

**Univerzita Karlova v Praze  
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Nutriční terapeut



**Jana Jančová**

Zhodnocení výživy reprezentačních a rekreačních vytrvalostních běžců

Evaluation nutrition of representative and recreational endurance runners

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Doc. MUDr. Zdenek Vilikus CSc.

Praha, 2017

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 28.6.2017

## **Poděkování**

*Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. MUDr. Zdeňku Vilikusovi, CSc. za cenné rady, ochotu a čas věnovaný odbornému vedení této práce. Chtěla bych také poděkovat všem respondentkám, jež byly osloveny za jejich vstřícnost a spolupráci při vyplňování jídelníčků. A v neposlední řadě děkuji své rodině za psychickou podporu.*

**Identifikační záznam:**

JANČOVÁ, Jana. *Zhodnocení výživy reprezentačních a rekreačních vytrvalostních běžců.* [Evaluation nutrition of representative and recreational endurance runners]. Praha, 2016. 62s., 3 přílohy. Bakalářská práce (Bc). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika 1. LF UK a VFN Praha. Vedoucí práce doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

## ABSTRAKT

Tato závěrečná práce je zaměřena na zhodnocení výživy reprezentačních a rekreačních vytrvalostních běžců. První část je zaměřena teoreticky. Pojednává se zde o obecných pojmech, jejichž znalost je pro pochopení této práce velmi důležitá. Od obecných pojmů práce přechází ke specifické sportovní výživě zaměřené na vytrvalostní zátěž.

Praktická část hodnotí výsledky získané od respondentů. Jedná se o rozbor čtyřdenního jídelníčku u dvou skupin s následným srovnáním a zhodnocením. Zástupci první skupiny jsou reprezentační vytrvalostní běžci. Jídelníčky respondentek, které se závodně věnují vytrvalostnímu sportu, konkrétně orientačnímu běhu jsou srovnávány se skupinou rekreačních běžců.

Hlavním cílem této práce bylo zjistit, zda se stravovací zvyklosti reprezentačních vytrvalostních běžců a rekreačních běžců liší a pokud ano, tak do jaké míry.

**Klíčová slova:** běh, vytrvalost, výkon, sportovní výživa, jídelníček

## ABSTRACT

This bachelor thesis focused on the comparison nutrition of representative and recreational endurance runners. First part is theoretical. It deals with general concepts which are very important for understanding entire work. From general concepts it goes to specific sport nutrition focused on endurance.

Practical part evaluates results, which were obtained from respondents. This is an analysis of four-day diet in two groups of people, followed by comparison and evaluation. Respondents from first group are representative endurance runners. Diets of respondents, which compete at high level in endurance sports, specially orienteering, are compared with group of recreational runners.

Main objective of this work was to find out whether eating habits of representative endurance runners and recreational runners are different, if so, to what measure.

**Key words:** run, endurance, performance, sport nutrition, diet

# Obsah

## TEORETICKÁ ČÁST

Úvod .....	9
1. Vytrvalostní běh.....	10
2. Energie .....	11
2.1. Energetický metabolismus .....	11
2.2. Metody měření energetického výdeje .....	12
2.2.1. Výpočet energetického výdeje při vytrvalostním tréninku .....	14
2.3. Zdroje energie pro vytrvalostní výkon .....	15
2.3.1. Anaerobní glykolýza .....	15
2.3.2. Oxidativní fosforylace .....	16
2.3.3. Lipolýza .....	16
2.3.4. Glukoneogeneze .....	16
3. Základní živiny.....	18
3.1. Sacharidy .....	18
3.1.1. Metabolismus sacharidů .....	19
3.1.2. Glykemický index .....	20
3.1.3. Sacharidová superkompenzace .....	20
3.2. Lipidy .....	21
3.2.1. Metabolismus lipidů .....	23
3.2.2. Cholesterol .....	24
3.3. Proteiny .....	25
3.3.1. Aminokyseliny .....	25
3.3.2. Metabolismus proteinů .....	26
3.3.3. Dusíková bilance .....	26
4. Vitaminy.....	27
4.1. Příjem vitamínu ve vytrvalostním sportu .....	27
5. Minerální látky .....	31
5.1. Minerální látky a sport .....	34
5.1.1. Železo .....	34
5.1.2. Hořčík .....	34

5.1.3.	Vápník .....	36
5.1.4.	Selen.....	36
6.	Voda a pitný režim .....	36
6.1.	Důležitost tekutin ve vytrvalostním sportu.....	38
6.1.1.	Před sportovním výkonem.....	39
6.1.2.	Během sportovního výkonu .....	39
6.1.3.	Po sportovním výkonu .....	40
7.	Doplňky stravy .....	40
7.1.	Karnitin.....	41
7.1.	Kofein .....	42
8.	Příklad jídelníčku pro vytrvalostního běžce.....	43
8.1.	Co konzumovat před výkonem? .....	43
8.2.	Co konzumovat během výkonu?.....	44
8.3.	Co konzumovat po výkonu? .....	44
PRAKTICKÁ ČÁST		
9.	Cíle .....	45
10.	Hypotézy .....	45
11.	Metody sběru dat .....	46
12.	Charakteristika souboru.....	47
13.	Interpretace výsledků .....	48
13.1.	Výsledky dotazníků .....	48
13.2.	Výsledky jídelníčků .....	53
13.2.1.	Platnost hypotéz .....	54
14.	Diskuse .....	60
15.	Závěr .....	63
Seznam použitých zkratk .....		64
Literatura a jiné zdroje.....		65
Příloha č. 1: Dotazník pro vytrvalostní sportovce .....		67
Příloha č. 2: Návod pro sledování spotřeby potravin .....		68
Příloha č. 3: Vzorový jídelníček .....		69



## TEORETICKÁ ČÁST

### Úvod

Práci na dané téma jsem si zvolila, jelikož se již od dětství věnuji orientačnímu běhu, který je svojí délkou řazen právě k vytrvalostním sportům. Velká část mého života je tedy trávena na trénincích, soustředěních a závodech v kolektivu nejen rekreačních běžců, ale také reprezentantů a špičkových trenérů. A jak je známo, v dnešní době je opravdu velký trend správná výživa, a to nejen ve sportu, kde je ale důraz kladen mnohonásobně více a dle mého názoru oprávněně.

V mém okolí má naprostá většina sportovců ať jde o reprezentanty či rekreační běžce alespoň minimální přehled o výživě, který získávají z knih, článků v novinách či na internetu, ale především experimentem na vlastním těle. Jde, jak se tak říká o laiky, kteří ale vědí, že jejich výkon nezávisí pouze na samotném tréninku, ale i na psychickém stavu a správném výběru a načasování potravin. Často se setkávám se sportovci, kterým jídlo obstarává jejich blízké okolí či pověřená osoba nebo také s běžci, kteří si sami vaří a odměřují veškerou svoji stravu přichystanou na talíř.

Pro osoby, jež jsou fyzicky velmi zatíženy je volba správné stravy velmi důležitá. Myslím, že o tom dnes již nikdo nepochybuje.

V této práci se proto zaměřuji na dvě již zmíněné skupiny: reprezentační sportovci a rekreační sportovci. Do první skupiny byly zařazeny ženy, které reprezentují naši republiku nejen na evropských závodech, ale také na světových šampionátech. Další skupinou, která je v této práci rozebírána, jsou rekreační sportovci. Do této skupiny bylo zařazeno deset žen, které se sportu věnují pouze rekreačně a velmi nepravidelně.

Práce je rozdělena na dvě části. První část je teoretická. Seznamuje čtenáře se základními pojmy, které jsou pro tuto práci klíčové. Objasňuje pojmy: vytrvalost, energetická potřeba jedince, vysvětluje jednotlivé živiny a mnoho dalšího (viz. obsah).

Část druhá je směřována prakticky. Na základě získaných čtyřdenních jídelníčků je zde rozbor a vyhodnocení stravovacích návyků daných sportovců.

Věřím, že tato práce je zajímavá a pro mnohé může být důvodem k zamyšlení. Nacházejí se zde informace směřované především sportovcům, jež tápou nad vhodností své stravy. Mnoho vytrvalostních běžců zde může najít odpovědi na své otázky ohledně stravy nejen před závodem, ale také během něj. Samozřejmě nesmíme zapomínat na vhodnost stravy po závodě, která závodníkům může výrazně pomoci k regeneraci. A mnohé další zásadní informace, které by každý jedinec alespoň okrajově měl znát a dodržovat.

## 1. Vytrvalostní běh

Vytrvalostní zátěž můžeme rozdělit do několika skupin a to dle doby trvání a vzdálenosti, kterou závodník překonává. Řadíme zde zátěž rychlostně-vytrvalostní, krátkodobou vytrvalostní zátěž, střednědobou, dlouhodobou či velmi dlouhou vytrvalostní zátěž. Běhy, které můžeme řadit mezi vytrvalostní, mají široké hranice, které určuje právě vzdálenost. Jsou to například běhy na 400m, 800m, ale také 5000m až po maratónský běh či běhy s ještě delší tratí, známé jako Ultra traily. Orientační běh je také řazen mezi vytrvalostní sporty. Délka trasy při závodě v orientačním běhu je velmi variabilní a záleží vždy na typu tratě. V ženské kategorii se vzdálenost závodu pohybuje zhruba od 2,5km do 12km.

Následující tabulka č. 1 nám přehledněji ukazuje rozdělení vytrvalostní zátěže spolu s procesem, nutným k získání energie při fyzické aktivitě.

**Tabulka č. 1:** Rozdělení vytrvalostní zátěže

<b>Zátěž</b>	<b>Délka</b>	<b>Čas</b>	<b>Proces k obnově ATP</b>
<b>Rychlostně-vytrvalostní</b>	400 metrů	45-60 sekund	Glukóza, CP – anaerobní glykolýza
<b>Krátkodobá</b>	800 metrů	1:45-2 minuty	Glukóza – anaerobní glykolýza + oxidativní fosforylace
<b>Střednědobá</b>	1500-5000 metrů	3:30-13 minut	Glukóza – oxidativní fosforylace
<b>Dlouhodobá</b>	5000 metrů - Půlmaratón	13–60 minut	Glukóza – oxidativní fosforylace + triacylglycerol – lipolýza
<b>Velmi dlouhá</b>	Maratón	2-4 hodiny	Glukóza – oxidativní fosforylace + triacylglycerol – lipolýza + AMK - glukoneogeneze

*(upraveno dle Vilikus, 2012)*

## 2. Energie

### 2.1. Energetický metabolismus

Dále můžeme vytrvalostní zátěž rozdělit dle procesu získávání energie. Na úvod bych nejdříve ráda popsala, co vlastně ta energie je, kde ji každý jedinec získává a jak se v těle přeměňuje v závislosti na momentální potřebě organismu.

Existence každého živého organismu je závislá na zisku energie, kterou je možno získat více způsoby. Hlavní cestou, kterou člověk získává energii potřebnou k životu je konzumace potravy. Právě naše strava nese energetickou hodnotu, stejně jako stavební látky nutné k životu. Další z možností zisku energie je zásah do energetické rezervy organismu, který si v danou chvíli nadbytečné látky přemění na energetické substráty, které tedy v organismu tvoří výše zmíněnou energetickou rezervu. Lidský organismus může získávat energii i z dalších zdrojů, například z prostředí, ale tato část energie je zanedbatelná.

Pro člověka je příjem energie ve formě stravy důležitý, jelikož tato chemická energie získávána přeměnou makroživin sacharidů, proteinů a lipidů je nezbytná pro udržení bazálních potřeb organismu. K zajištění těchto bazálních potřeb organismu slouží bazální metabolismus (BM), který je definován jako minimální energie, která je potřebná k zajištění stálého vnitřního prostředí neboli homeostázy. Vliv na hodnotu BM má především tělesná výška a hmotnost, tělesné složení, věk a pohlaví. BM u dospělého muže je v průměru 40kcal (165kJ) na 1 m<sup>2</sup> tělesného povrchu/hodinu. V tabulce č.2 jsou blíže uvedeny energetické potřeby orgánů pro zajištění správné funkce a tím i zajištění stálého vnitřního prostředí.

Další hodnotou je klidový metabolismus (KM) při tělesném klidu jedince, který se často definuje jako 110-120% BM. Vždy je nutné myslet na to, že další činnost organismu zvyšuje energetickou potřebu. Nemusí se jednat pouze o pracovní aktivitu, kdy počítáme tzv. pracovní metabolismus a to tak, že ke KM připočítáme pracovní přírůstek, který má široké hranice a může být o 110-30000% vyšší než BM. A i přesto, že práce kosterního svalstva patří mezi největší zdroj výdeje energie, a u sportovců o tom není pochyb, máme i další složky energetického metabolismu, které jsou zanedbatelné. Energetická potřeba se zvyšuje také s nároky na regeneraci, růst či vyrovnávání tepelných rozdílů, ať jde o chlad či teplo. Také trávení konzumované potravy vyžaduje energii, v tomto případě jde o tzv. termický vliv stravy. Ze všech makronutrientů je strávení bílkovin nejvíce energeticky náročné, jelikož mají největší molekulu a mají termický efekt 20-30%. Naopak nejméně energie je vyžadováno ke strávení sacharidů, které mají termický efekt 5-10%.

Množství přijaté energie a energie vydané by každý jedinec měl alespoň částečně sledovat, tak aby tato rovnice byla neustále v rovnováze a nedocházelo ke vzniku rizikových faktorů, následně ohrožujících zdraví jedince. Pokud příjem převažuje nad výdejem, jedná se o tzv. pozitivní energetickou bilanci, kdy si organismus tvoří zásoby. Pozitivní energetická bilance může vést až k nadváze či obezitě, které dnes řadíme mezi civilizační onemocnění s vážným rizikem na zdraví jedince. Naopak, pokud převažuje výdej energie nad příjmem, mluvíme o negativní energetické bilanci, kdy organismus energeticky strádá. Následkem nedostatku živin je stav tzv. malnutrice neboli podvýživa, která při podcenění stavu jedince snadno přechází do pokročilejšího stádia, kterým je kachexie.

**Tabulka č. 2:** Klidový metabolismus

Orgán	kJ za den	% klidového metabolismu
Mozek	1500	21
Srdce	760	10
Plíce	670	9
Játra	2300	32
Ledviny	500	7
Ostatní orgány	1500	21
<b>Celkem</b>	<b>7230</b>	<b>100</b>

*(upraveno dle Clarková, 2009)***Tabulka č. 3:** Celkový výdej energie

Výdej energie			
Bazální metabolismus (klidový energetický výdej)	Spontánní fyzická aktivita	Plánovaná fyzická aktivita	Termický vliv stravy
Genetika, věk, pohlaví, tělesná hmotnost	Genetika, hormony	Délka tréninku, intenzita, styl	Množství a složení stravy

*(upraveno dle Maughan, 2006)*

## 2.2. Metody měření energetického výdeje

Příjem energie je závislý především na výdeji při sportovním výkonu, jelikož hodnota energetického výdeje při tréninku obnáší zpravidla největší část výdeje z celého dne. Tato rovnice, příjem-výdej, by měla být rovna, tak aby u jedince nedocházelo k nedostatku nebo naopak nadbytku, přičemž i přesto, že jde o sportovce, ve vytrvalostním běhu nadbytek není žádoucí. Jak jsem již psala, příjem energie je nepostradatelný z mnoha důvodů a pro sportovce je nezbytný pro podání sportovního výkonu jak po fyzické stránce tak po psychické, která s výkonem úzce souvisí. Každý sportovec má jiné potřeby, které vyplývají nejen z intenzity či délky tréninku, ale také ze somatotypu sportovce. A tyto energetické potřeby jedince nesmí být zanedbány. Pokud by došlo k energetickému deficitu, svalová a další aktivita organismu by nebyla možná.

Abychom u sportovců předešli případným komplikacím z nevhodného přísunu energie, používáme různé metody, kterými lze zjistit bazální energetickou potřebu daného sportovce. První zmíněnou metodou je nejznámější a také nejvyužívanější výpočet pomocí Harrisovy-Benedictovy rovnice. Při výpočtu pracujeme s údaji, jako jsou pohlaví, věk, hmotnost a výška jedince. Přesnost této metody je snížena v závislosti na věku,

nemoci nebo při snížení aktivní tělesné hmoty, jelikož do rovnice není zahrnuta tukuprostorná tkáň. Ale i přesto je pro většinu sportovců dostatečná. Metoda, která počítá s tukuprostornou tkání se nazývá Cunninghamova rovnice. Bohužel, sice zohledňuje tukuprostornou tkáň, ale nebere v potaz věk či výšku a navíc, je použita stejná rovnice pro výpočet u žen i mužů. Dalším méně využívaným výpočtem je Kleiberova rovnice. Jako nejpřesnější metodu pro stanovení energetického výdeje považujeme nepřímou kalorimetrii. Tato nepřímá kalorimetrie neboli energometrie se stanovuje na základě  $\text{VO}_2\text{max}$ . Měření se provádí pomocí ventilované kanopy, do které je zajištěn přísun  $\text{O}_2$  a sledovaným vydechovaný vzduch je odváděn do počítačového analyzátoru.

**Tabulka č. 4:** Vzorec Harris-Benediktovi rovnice

	<b>Harris-Benediktova rovnice</b>
Muži	$66 + (13,7 \times \text{hmotnost (kg)}) + (5 \times \text{výška (cm)}) - (6,8 \times \text{věk})$
Ženy	$655 + (9,6 \times \text{hmotnost (kg)}) + (1,8 \times \text{výška (cm)}) - (4,7 \times \text{věk})$

*(upraveno dle Skolnik, 2011)*

**Tabulka č. 5:** Vzorec Cunninghamovi rovnice

	<b>Cunninghamova rovnice</b>
Muži Ženy	$370 + (21,6 \times \text{tukuprostorná tkáň (kg)})$

*(upraveno dle Skolnik, 2011)*

### 2.2.1. Výpočet energetického výdeje při vytrvalostním tréninku

Již v kapitole 2.2. Metody měření energetického výdeje jsem popsala metody, podle kterých je každý jedinec schopný vypočítat nebo mu bude změřena bazální energetická potřeba. Každý jedinec by rád co nejpřesnější výsledky, podle kterých si následně sestaví plán. U sportovců jsou tyto co nejpřesnější hodnoty obzvláště zapotřebí. Pro jedince pohybující se ve sportovní sféře se uvádí specifitější výpočet, výpočet dle MET, což je v překladu metabolický ekvivalent. Tento MET je koeficientem pro klidový metabolismus a je dáno, že v klidu spalujeme 1 kcal na 1 kg tělesné hmotnosti za hodinu. Jelikož se jedná o klidový metabolismus, je jasné, že při veškeré fyzické aktivitě se MET zvýší a to dle úrovně intenzity zátěže. Což znamená, že pokud vám výsledný MET vyjde 6, tak při vykonávání této činnosti spalujete 6 krát více než při klidovém rozpoložení. Abychom byli schopni vyhodnotit výsledný výdej při sportovní aktivitě, musíme nejdříve vypočítat několik předcházejících hodnot.

Prvním výpočtem je bazální metabolismus, ke kterému přičteme veškeré energetické složky. K tomuto výpočtu využijeme jednu z uvedených metod v kapitole 2.2. Dále si musíme určit denní fyzickou aktivitu (FA), do které nespadá fyzická námaha. Mezi zavedené hodnoty patří MET 1,2 který zahrnuje celodenní sezení, dále MET 1,3 pro časté popocházení a pro fyzicky již náročnou aktivitu je stanoven MET 1,5

$$\text{\_BMR} * \text{\_faktor denní aktivity} = \text{\_celková kalorická potřeba bez cvičení}$$

Dalším nezbytným krokem je zjištění hodnoty MET pro daný trénink. Tuto hodnotu následně násobíme svou tělesnou váhou v kilogramech. Výsledné číslo nám vyjadřuje počet spálených kalorií za uplynulý trénink.

$$\text{\_hmotnost v kg} * \text{\_MET aktivity} * \text{počet hodin aktivity} = \text{\_počet spálených kalorií}$$

A již poslední krok, který nás dovede k námi sledované hodnotě určující výdej při daném tréninku. Bazální metabolismus je hodnota, která je zapotřebí pro funkci životně důležitých orgánů a nezapočítává se zde žádná jiná aktivita. Hodnota spálených kalorií v druhém kroku poukazuje na výdej energie při tréninku, což znamená, že jsme vykonávali nějakou aktivitu. Zde již nemůžeme mluvit o bazálním metabolismu. Proto pro získání pravdivého výpočtu nesmíme tyto dvě hodnoty sečíst. Kdyby ano, výsledná hodnota by byla vyšší než skutečná potřeba jedince. Proto svojí váhu v kilogramech vynásobíme hodinami tréninku. Výslednou hodnotu odečteme z výsledku předcházejícího kroku a tím získáme čisté kalorie spálené při tréninku. (70kg muž cvičil 2hodiny, jako klidový metabolismus za 24 hodin má 700kcal ->  $70 * 2 = 140$  ->  $700 - 140 = 560\text{kcal}$ )

Pro zjištění celodenního energetického výdeje je tedy třeba sečíst následující hodnoty: energetický výdej za celý den (bez tréninku) a energetický výdej při tréninku.

**Tabulka č. 6:** Hodnoty MET pro vybrané vytrvalostní sporty

Sport	Specifikace	MET
Běh	Indiánský běh	6
Běh	10km/h po rovině	10
Běh	15km/h po rovině	15
Běh na lyžích	8-13km/h	9
Orientační běh	Obecně	9
Bruslení	Obecně	7
Kopaná	Obecně	7

(upraveno dle Ainsworth, 1993)

### 2.3. Zdroje energie pro vytrvalostní výkon

Jak již bylo zmíněno, vytrvalostní běh můžeme dělit dle délky překonávané trasy, čímž se zvyšuje čas trvání sportovního výkonu. V závislosti na čase tělo volí různé zdroje, které slouží k pokrytí energetických nároků nutných pro vykonání pohybu.

Organismus je schopný čerpat energii z tzv. bezprostředních zdrojů, mezi které řadíme makroergní fosfáty, neboli adenosintrifosfát (ATP), adenosindifosfát (ADP) a kreatinfosfát (CP). Další možností čerpání energie jsou náhradní zdroje, označované jako makroergní substráty, což jsou cukry, tuky a bílkoviny.

Makroergní fosfáty se nacházejí v každé buňce, jejich zásoby jsou ale omezené a proto energie z nich získaná, sportovci postačí pouze na určitou krátkou dobu jeho výkonu. ATP se v buňkách nachází přibližně v množství od 80 do 200g, což odpovídá asi 21-33kJ, které pokryjí zhruba 1-3s fyzické aktivity. Zásoba CP je mnohonásobně vyšší než zásoba ATP a sportovec ji může využít na 10-15s. ATP spolu s dalšími makroergními fosfáty tedy slouží jako zdroj energie především sportovcům zaměřeným na sprinty s dobou trvání v rozmezí 10-20s. Jelikož je ATP jediným zdrojem energie, je nutno, aby si jej organismus v průběhu výkonu vyrobil z jiných a v danou chvíli tělu dostupných látek. Například při 2,5hodinovém běhu, což odpovídá délce maratónu, je sportovec schopný vyrobit až 80kg ATP.

Organismus je schopný získat ATP anaerobní či aerobní cestou, dále také procesem zvaným lipolýza či glukoneogeneze. V následující části bych ráda tyto pojmy více rozebrala, jelikož jejich znalost je pro tuto práci velmi důležitá.

#### 2.3.1. Anaerobní glykolýza

Pro vytrvalostní výkon je nezbytný svalový glykogen, který slouží jako hlavní zdroj energie. Glykogen je polysacharid, tvořen navzájem propojenými molekulami glukózy, jejichž uvolnění je pro vytrvalostní výkon nezbytné. Anaerobní glykolýza je proces, který probíhá pouze během první minuty vytrvalostního výkonu. Při štěpení glykogenu, při tzv. glykogenolýze se za anaerobních podmínek, tedy bez přístupu kyslíku, uvolňují molekuly glukózy, které jsou následně přeměněny na kyselinu mléčnou, neboli laktát. Laktát je vedlejší produkt a jak již bylo zmíněno, jedná se o látku kyselé povahy. Při nahromadění laktátu v organismu tedy vzniká tzv. překyselení a s tím související problémy. Laktát ve svazech způsobuje bolest, následně je krevním řečištěm transportován ke všem orgánům

lidského těla a dochází k narušení homeostázy. Výsledkem vysoké koncentrace laktátu je únava a sportovec přes vzrůstající pocit únavy je nucen sportovní aktivitu ukončit.

Zisk energie při anaerobní glykolýze je mnohem menší než při oxidativní fosforylaci, uvádí se, že z 1mmol glukózy organismus vytěží 2molekuly ATP. I přes uvedené nevýhody anaerobní glykolýzy, jež jsou vznik laktátu, který vede k únavě, či menšímu zisku energie, má proces i své výhody, jakož svou rychlost nástupu.

Proces anaerobní glykolýzy dominuje především v rychlostně-vytrvalostní zátěži, využíván je také v krátkodobé zátěži, kdy se již ale začíná uplatňovat forma spalování glukózy za přístupu kyslíku neboli oxidativní fosforylace.

### **2.3.2. Oxidativní fosforylace**

Druhým způsobem přeměny zásobního polysacharidu, jímž je glykogen, je proces probíhající za přístupu kyslíku, tudíž aerobně. Zde mluvíme o oxidativní fosforylaci. Z tabulky můžeme vidět, že tento proces zisku energie se uplatňuje již u krátkodobé vytrvalostní zátěže, nicméně zde stále převažuje anaerobní glykolýza. Oxidativní fosforylace jakožto dominantní proces je využit u vytrvalostní zátěže střednědobé. Zde se sice laktát stále tvoří, ale jde o minimální množství, které se stačí v průběhu výkonu odbourávat. Problém a nedostatečnost odbourávání kyseliny mléčné nastává ve chvíli, kdy závodník překročí tzv. anaerobní práh. Tato situace se u vytrvalostních běžců vyskytuje především ve finiši, kdy sportovec zvýší intenzitu běhu, zhruba na 70-90% své maximální srdeční frekvence.

Oxidativní fosforylace je z hlediska zisku energie velice efektivní. Z 1mmol glukózy, která je uvolněna ze zásobního glykogenu, získáváme 38molekul ATP.

### **2.3.3. Lipolýza**

S rostoucí vzdáleností, kterou běžec musí překonávat a tudíž s rostoucím časem sportovního výkonu, se mění zdroj energie. K již zmíněné oxidativní fosforylaci se přidává proces zvaný lipolýza, která se na zisku energie podílí zhruba od 30minut fyzické zátěže a její podíl se s časem zátěže stále zvyšuje. Při lipolýze, jak již z názvu vyplývá, jsou využity jako energetické substráty tuky. Proto je dlouhodobá zátěž nižší a střední intenzity kryta spalováním tuků.

Tuky jsou v průběhu procesu štěpeny na glycerol a mastné kyseliny (MK). V průběhu jednoho cyklu  $\beta$ -oxidace, kde dochází ke zkrácení řetězce molekuly MK, vzniká z 1mmol glukózy 17molekul ATP.

### **2.3.4. Glukoneogeneze**

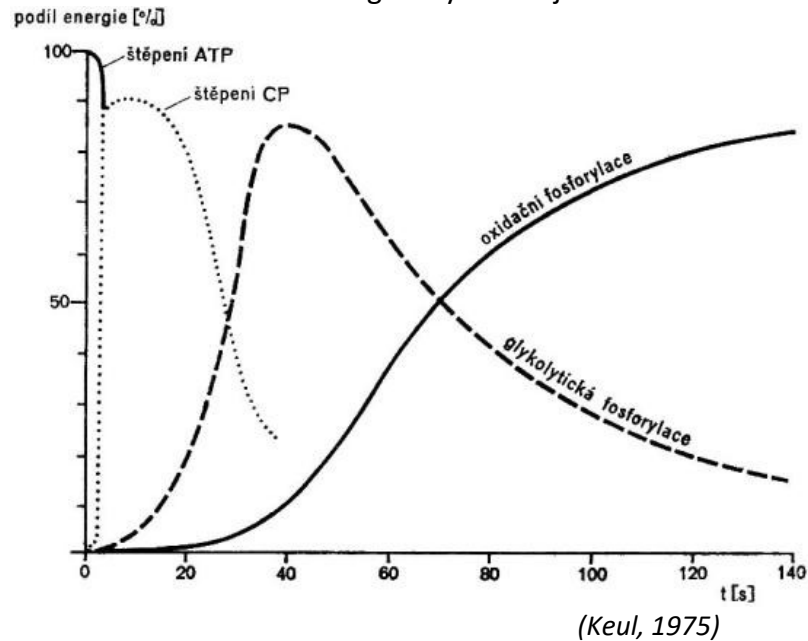
Každý sportovec je individuální a nikdy nemůžeme přesně říci, který z procesů v daném okamžiku bude převažovat. Víme však, že zhruba po 90minutách vytrvalostní zátěže se jako zdroj energie využívají aminokyseliny (AMK) a proces zvaný glukoneogeneze. Glukoneogeneze je proces, kdy si z látek nesacharidové povahy



organizmus vytvoří, pomocí Krebsova cyklu, látky energii nesoucí. K přeměně mohou být využity například AMK, triacylglyceroly, MK, laktát atd.

Tento proces nepovažujeme za energeticky výhodný, ale pro sportovce spíše za nouzový, jelikož na tvorbu nové molekuly glukózy padne 12 molekul ATP. Následkem je značná únava a tím i zhoršení výkonu, čemuž sportovec může předejít nebo alespoň proces novotvorby oddálit, díky zásobě svalového glykogenu před závodem.

**Obrázek č. 1:** Aktivace energetických zdrojů



### 3. Základní živiny

Již výše v kapitole 2. Energie jsme si mohli přečíst, že příjem energie je pro život veškerých

živých organismů nezbytný a také že pro člověka je hlavním zdrojem energie strava.

Strava se skládá ze základních živin neboli nutrientů. Tyto nutrienty můžeme dále rozdělit na makronutrienty a mikronutrienty. Mezi makronutrienty řadíme sacharidy, proteiny a tuky, které jsou nosiči energie a to v odlišných hodnotách. Dalším makronutrientem, který je zdrojem energie, je alkohol. Při rozkladu 1g sacharidu získáme 17kJ, z 1g bílkovin taktéž 17kJ a z 1g tuku získáváme 37kJ. Mikronutrienty naopak zdroj energie nepředstavují. Do této skupiny patří vitamíny a minerální látky, které podle přijímaného množství dále rozdělujeme na makroelementy, které přijímáme v množstvích větších než 100mg denně. Látky přijímané v dávkách od 1 do 100mg denně se řadí mezi mikroelementy a poslední skupinou, která se řadí mezi mikronutrienty, jsou stopové prvky, jejichž množství se pohybuje v mikrogramech za den.

Veškeré zmíněné složky potravy jsou pro organismus velice důležité a nesmí se podceňovat ani látky, které jsou přijímány ve stopovém množství, jelikož i tyto látky mají velký význam pro správný tělesný i duševní stav. Pro správný poměr makronutrientů používáme tzv. trojpoměr živin, který procentuálně rozlišuje množství jednotlivých živin. Tento trojpoměr se stanovuje individuálně dle potřeby pacientů, zdravých osob i sportovců, u kterých je správný poměr velice důležitý pro zajištění potřeb organismu. Individuálním stanovením daných živin, zhotovením jídelníčku na míru a především jeho dodržováním, člověk předchází zdravotním komplikacím vycházejících z nedostatku či nadbytku živin.

**Tabulka č. 7:** Optimální trojpoměr živin

Běžná populace		Vytrvalostní sportovci		
		Při běžném trénování		Před soutěží
<b>Bílkoviny</b>	12-15%	<b>Bílkoviny</b>	15%	10%
<b>Tuky</b>	max. 30%	<b>Tuky</b>	20%	15%
<b>Sacharidy</b>	55-65%	<b>Sacharidy</b>	65%	75%

*(upraveno dle Svačina, 2008 a Vilikus, 2015)*

#### 3.1. Sacharidy

Sacharidy považujeme v naší stravě za klíčové a například pro mozek a centrální nervovou soustavu představují nepostradatelnou složku. Sacharidy by měly v běžné populaci představovat kolem 55% veškeré stravy, u sportovců samozřejmě závisí na druhu sportu, intenzitě a dalších faktorech, které ovlivňují složení u každého sportovce individuálně. Sacharidy lze získat také ze zásobárny monosacharidů, z tzv. glykogenu. Jak jsem již psala, sacharidy jsou velmi důležité, slouží jako primární zdroj energie, která je potřebná pro jakoukoli svalovou práci.

Sacharidy, dříve nazývané jako glycidy, po chemické stránce obsahují atomy vodíku, uhlíku a kyslíku, které pomocí chemických vazeb tvoří tzv. cukernou jednotku neboli monosacharid. Tyto jednoduché cukry již nelze dále hydrolyticky štěpit, jako je tomu u sacharidů s obsahem více cukerných jednotek, jako jsou oligosacharidy a polysacharidy. Další dělení sacharidů je dle jeho zdroje a to na sacharidy rostlinného či živočišného původu.

**Tabulka č. 8:** Rozdělení sacharidů

Sacharidy		
Monosacharidy	Oligosacharidy	Polysacharidy
1 cukerná jednotka	2-10 cukerných jednotek, Sacharóza, laktóza	>11 cukerných jednotek, Škrob, celulóza
Ovoce, med	Mléko, javorový sirup	Brambory, obiloviny, zelenina

*(upraveno dle Mandelová, 2007)*

### 3.1.1. Metabolismus sacharidů

V potravě člověk přijímá velké množství sacharidů, především polysacharidy (škrob, glykogen) a disacharidy, nejčastěji sacharózu. A právě tyto sacharidy (oligo, polysacharidy), s vyšším počtem cukerných jednotek lze dále hydrolyticky štěpit na monosacharidy, jednoduché cukry. Při trávení dochází k hydrolytickému štěpení glykosidových vazeb, které se nachází mezi sousedními cukernými jednotkami. Štěpení je uskutečněno za pomoci enzymů, a to ptyalinu, který se nachází v ústech a tudíž již zde dochází k částečnému štěpení. Jelikož je enzym ptyalin utlumen nízkým pH v žaludku, k dalšímu štěpení sacharidů dochází až v tenkém střevě a to díky pankreatické alfa-amyláze, která je ze slinivky břišní (pankreas) transportována skrze pankreatický vývod (ductus pankreaticus) do první části tenkého střeva, zvané duodenum. V tenkém střevě dochází ke vstřebávání, štěpením vzniklých monosacharidů, do krve, kterou jsou odváděny krevním oběhem do jater.

Sacharidy, nyní již monosacharidy transportuje do jater krev cirkulující skrze vrátnicovou žílu (vena portae). V játrech dochází k přeměně všech monosacharidů na glukózu, která je dle potřeby organismu dále uvolňována do krevního oběhu jako rychlý zdroj energie nebo je uskladněna v játrech a to ve formě zásobního cukru, glykogenu. Glykogen se nenachází pouze v jaterních buňkách, ale také v buňkách svalových. Z glykogenu je syntetizována glukóza v případě vyšších požadavků svalů či při jinak způsobeném snížení hladiny cukru v krvi. U sportovců byly prokázány vyšší zásoby glykogenu v játrech i ve svaích, kdy tyto hodnoty závisí na trénovanosti jedince, ale přibližně představují 250-400g u nesportujících a 400-600g u sportovců. Tyto hodnoty (400-600g) odpovídají zhruba 6700-8400kJ, které pokryjí 2-3 hodiny fyzické aktivity.

### 3.1.2. Glykemický index

Glykemický index (GI) vyjadřuje schopnost přechodu cukru do krve a tím následné zvýšení glykémie. Jde o sled reakcí, kdy na příjem sacharidové potravy, reaguje hormon inzulín produkovaný B-buňkami slinivky břišní, který koordinuje hladinu glukózy v krvi. Potraviny můžeme řadit do skupin s vysokým GI, středním GI nebo nízkým GI. S výši glykemického indexu souvisí právě rychlost přestupu cukru do krve. Sacharidové potraviny a jejich GI je hodnocen vůči glukóze, která jakožto čistý monosacharid nese GI 100. Například vařené těstoviny mají GI 55, jelikož zvednou glykémii oproti glukóze rapidně méně.

Hodnotu glykemického indexu ovlivňuje mnoho faktorů jako například obsah cukrů, který může záviset na stupni zralosti, obsah tuků, vlákniny nebo technologická úprava potravin.

Ne jenom pro sportovce, ale i běžnou populaci je doporučována strava složená z potravin s nižším glykemickým indexem (nízký, střední GI). Kdežto při výkonu či bezprostředně po něm je vhodné zvolit potraviny s vysokým GI, které napomáhají delší výdrži a správné regeneraci.

**Tabulka č. 9:** Glykemický index vybraných potravin

Potravina	GI	Potravina	GI
Glukóza	100	Rýže bílá	56
Brambory vařené	85	Těstoviny vařené	55
Kukuřičné vločky	84	Zralý banán	54
Žitný chléb	76	Jablko	36
Ovesné vločky	61	Čočka	29

*(upraveno dle Clarková, 2000)*

### 3.1.3. Sacharidová superkompenzace

Této tzv. superkompenzační sacharidové diety využívají především běžci, kteří se věnují velmi dlouhé vytrvalostní zátěži, která trvá kolem 2hodin. Jak již bylo zmíněno, hlavním zásobním polysacharidem je glykogen. A právě hladina svalového glykogenu má vliv na výkon závodníka. Čím dříve dojde k vypotřebování zásob, tím dříve se dostaví únava a snížení výkonnosti jedince. Proto je mnoha vytrvalostními sportovci tato dieta, před závodem aplikována a to za účelem dosáhnout maximálních zásob svalového glykogenu. Principem sacharidové superkompenzace je snížení příjmu sacharidů a následné zvýšení a to vždy nad přijímanou normu, kterou je cca 55-60% denního příjmu.

V první fázi, kdy sportovec sníží příjem sacharidů a jehož tréninková zátěž je stále stejná, či ještě vyšší, dochází k vypotřebování zásob svalového glykogenu a tzv. „vyhladovění“ buněk po glykogenu. Jako vždy, tak i tato fáze má více příznivců a tím i více doporučení. Jedním z nich je snížení příjmu sacharidů na 10% denního energetického

příjmu. Jde o superkompenzaci, jež navrhl Fořt v roce 2002. Tato metoda je ale doporučována sportovcům, kteří jsou po zdravotní i psychické stránce zcela v pořádku, jelikož tento radikální zásah do výživy s sebou nese řadu komplikací, jako jsou metabolická acidóza, nechut k tréninku, špatná nálada až agresivita.

Následující fáze diety má za cíl, naopak vyhladovělé buňky po glykogenu, nasýtit. Jde tedy o následující další 3 dny, kdy sportovec navýší příjem komplexních sacharidů a sníží tréninkovou zátěž. Z komplexních sacharidů jsou doporučovány ty s nízkým GI (viz. tabulka č. 12).

A jak jsem již psala, je mnoho názorů a mnoho vědeckých podkladů o správnosti a efektivnosti superkompenzační diety. V 80. letech byla vědci publikována tzv. modifikovaná nálož. Dnes již nejspíše nejčastěji využívaná metoda, která vynechává první fázi a to fázi vyhladovění. Je prokázáno, že dobře trénovaní sportovci, dosáhnout nadměrných zásob glykogenu i bez předcházejícího snížení příjmu sacharidů. Oblíbenost této metody je naprosto pochopitelná, není pro sportovce nijak omezující a drastická.

### **3.2. Lipidy**

Lipidy neboli tuky řadíme mezi základní živiny, spolu se sacharidy a proteiny, obsažené ve stravě. Představují energeticky nejbohatší složku potravy, a jak již bylo výše zmíněno, oxidací tuků můžeme získat 38 kJ/g. Je tedy nutné, díky jejich podstatnému zvyšování celkově přijaté energie, dbát na vyvážený trojpoměr, který předchází nedostatku či nadbytku. Nadměrný příjem tuku je ukládán do zásob v adipocytech, což jsou buňky tukové tkáně, dále se nachází ve svalové tkáni a malé množství se nachází v krvi. V dnešní rozvinuté západní společnosti je bohužel až přílišný nadbytek, který způsobuje obezitu a ji provázející rizikové faktory. Ale i přesto, že se často o tuku mluví, jako o zlém nepříteli, naprostá eliminace tuků z jídelníčku je riziková stejně, jako extrémní příjem. Lipidy mají nezastupitelnou stavební funkci, jelikož se podílí na stavbě buněčných membrán, nervových pochev nebo jsou součástí hormonů. Mají funkci ochrany, izolační a jsou nezbytné pro tvorbu hormonů, z čehož vyplývá, že nedostatek tuku v těle způsobuje zdravotní komplikace a i přes potřebu nízkého procenta tělesného tuku u vytrvalostních sportovců, je důležité mít se na pozoru a těmito komplikacím předejít. V neposlední řadě jsou tuky nosiči senzoryckých vlastností, jako je chuť či vůně. Z hlediska výživy je také nutné podotknout, že tuky vytváří prostředí vhodné pro rozpuštění a tím následné vstřebání některých vitamínů. Vitamíny, které ke svému vstřebání do krve potřebují tuky, nazýváme vitamíny rozpustné v tucích a řadíme zde vitamín A,D,E,K.

Z chemického hlediska definujeme lipidy jako estery vyšších mastných kyselin a glycerolu. Mastné kyseliny představují základní jednotky, které jsou schopny tvořit chemické vazby, tzv. esterové. Dle počtu mastných kyselin je můžeme rozdělit na mono-, di-, triacylglyceroly a takto bychom mohli pokračovat dále. Triacylglyceroly jsou hlavní lipidy, které ze stravy přijímáme a jak již název napovídá, jedná se o tuk, který je tvořen třemi mastnými kyselinami a glycerolem. Chemická vazba, která se nachází mezi jednotlivými mastnými kyselinami, může být jednoduchá, kdy se jedná o tuky nasycené, jinak označované jako satureované nebo se v řetězci může objevit dvojná vazba, jedna nebo i více, pak tedy hovoříme o tucích nenasycených. V následující tabulce nalezneme rozdělení mastných kyselin, dle výše zmíněných kritérií a také zde uvádím několik zdrojů potravin, kde se s daným tukem můžeme v naší stravě setkat.

**Tabulka č. 10:** Základní rozdělení lipidů

Mastné kyseliny		Vliv na hladinu cholesterolu	Doporučený poměr ve stravě	Potravinové zdroje
<b>Nasycené MK</b>	Bez dvojné vazby	Zvyšují celkový cholesterol	<1	Máslo, sádlo, palmový olej
<b>Mononenasycené MK</b>	Jedna dvojná vazba	Zvyšují HDL Snižují LDL	1,4	Avokádo, Olivový olej, řepkový olej
<b>Polynenasycené MK Omega-3, omega-6</b>	Dvě a více dvojných vazeb	Snižují celkový cholesterol	>0,6 1:5	Rybí tuk, Slunečnicový olej, semena

*(upraveno dle Skolnik, 2011)*

Co se týče výživy, myslím, že je důležité zmínit, že existují tzv. esenciální MK, jež je nutné přijímat potravou, jelikož si je naše tělo nedokáže syntetizovat z acetyl-CoA. Esenciální mastná kyselina, patřící do skupiny omega-6 mastných kyselin, se nazývá kyselina linolová. Další esenciální kyselinou je alfa-linolenová, zde se jedná o omega-3. Tyto tuky mají pozitivní vliv na krevní tlak, imunitu nebo také zánětlivost, proto je jejich konzumace vhodná jako prevence aterosklerózy či vzniku trombů. Mastné kyseliny, které si tělo syntetizovat zvládne, se nazývají neesenciální nebo semiesenciální, což jsou kyseliny, které si organismus syntetizuje z prekursorů. Mezi semiesenciální MK řadíme například kyselinu eikosapentaenovou či arachidonovou, jež se přemění z výše zmíněné esenciální kyseliny, a to kyseliny alfa-linolenové.

Na závěr o mastných kyselinách, bych se ráda zmínila o tzv. trans-mastných kyselinách, někdy také označovaných jako trans-tuky. Tyto tuky se nacházejí ve stravě v její přirozené formě, ale bohužel také ve formě umělé, kdy jsou trans-tuky vyráběny pomocí procesu hydrogenace. Hydrogenace je proces, při kterém se pomocí vodíku, z kapalné formy tuku stává tuk tuhý. Tento proces se využívá především k prodloužení trvanlivosti potravin. A jaký, že je rozdíl mezi přirozeným a umělým trans-tukem? Přirozené transmastné kyseliny se nacházejí v mase a mléce živočichů, tudíž v každém mléčném produktu, který na trhu objevíme. Pravdou ale je, že jde pouze o malé množství, se kterým se naše tělo bez problémů vyrovnává. Na druhé straně ale máme trans-tuky umělé, se kterými se můžeme setkat především v sušenkách a jejich polevách. Dodávám, že v naší republice je již tento proces výroby zakázán, což ale neplatí o všech zemích, které na naše území potraviny dováží. S uměle vyrobenými transmastnými kyselinami, z hlediska zdraví souvisí pokles hladiny HDL cholesterolu a naopak dochází ke zvýšení LDL cholesterolu, což vede především k negativním účinkům na kardiovaskulární systém. Jako doporučení uvádí The American Heart Association, aby množství přijatých trans-tuků nepřesahovalo 1g/den. Bohužel dle průzkumu je zjištěn průměrný příjem transmastných kyselin v EU, a to u mužů 2,3g/den a u žen 1,9g/den.

**Tabulka č. 11:** Zastoupení tuku v těle

Klasifikace	Muži % tuku	Ženy % tuku
<b>Velmi málo tuku</b>	7-10	14-17
<b>Málo tuku</b>	10-13	17-20
<b>Průměrně tuku</b>	13-17	20-27
<b>Hodně tuku</b>	17-25	27-31
<b>Velmi hodně tuku</b>	>25	>31

*(upraveno dle N.Clarková, 2009)*

### 3.2.1. Metabolismus lipidů

V potravě přijaté triacylglyceroly (TAG), jsou v průběhu trávicího traktu hydrolyticky štěpeny. Stejně jak bylo popsáno výše u sacharidů, i zde je nezbytná účast trávicích enzymů. Enzymy, které zajišťují štěpení TAG na menší molekuly, kterými jsou monoacylglyceroly a mastné kyseliny (MK), nazýváme lipázy. Na rozdíl od sacharidů, jejichž štěpení je uskutečněno již v začátku trávicího ústrojí a to v dutině ústní, lipidy procházejí vyššími etážemi zažívacího traktu téměř nezměněny. Píši téměř nezměněny, jelikož slinné lipázy jsou produkovány žlázkami nacházejícími se na kořeni jazyka, dále v žaludku jsou produkovány žaludeční lipázy a také samotná motilita žaludku má za následek jejich štěpení. Hlavní část štěpení lipidů se uskutečňuje především v duodenu, což je úsek tenkého střeva. A právě v duodenu, do něhož je skrze vývod, latinsky nazývaný jako papilla duodeni major, transportována žluč, probíhá významná část trávení tuků. Žluč je produkována buňkami jater a do duodena vstupuje pomocí hlavního žlučového ductu, ductus choledochus. Hlavní a pro trávení tuků nezbytnou funkcí žluče je jejich emulgace, což je proces, kdy se tekutina rozdělí na vzájemně nemísitelné složky. Díky tomuto procesu vzniká mnoho tukových kapének, zvyšuje se tedy povrch, na který lipázy mohou působit a výsledkem celého procesu, emulgace, je optimální prostředí pro činnost lipáz.

Hlavní štěpení, již vzniklých kapének probíhá ve dvanáctníku (duodenu), za pomoci pankreatické lipázy. Zde dochází ke konečnému štěpení TAG na glycerol a MK. Glycerol přehází do metabolismu sacharidů, zatímco MK se emulgují a vytvoří se tzv. micely, které jsou schopny vstřebání střevní sliznicí tenkého střeva. Trávení a vstřebávání tuků je složitý a komplikovaný proces a myslím, že do této práce jej není potřeba celý rozepisovat. Proto přeskočím mnoho pochodů a uzavřu tuto kapitulu tím, že MK, které se vstřebávají přes stěnu tenkého střeva, se dále přeměňují a vznikají z nich TAG, které jsou transportovány do jater, kde se metabolizují. Následně mohou být využity jako energetický substrát nebo jsou syntetizovány na lipidy tělu vlastní.

### 3.2.2. Cholesterol

Cholesterol řadíme do skupiny sterolů, podskupiny lipidů. Pro lidské tělo je nezbytně důležitý, jelikož je součástí každé živé buňky. Jeho přítomnost je důležitá pro správnou funkci buněčných membrán, je stavební součástí žlučových kyselin a steroidních hormonů. Dále je významný pro výstavbu vitamínu D. Jelikož je cholesterol pro organismus životně důležitý, kromě jeho příjmu živočišnou stravou si jej tělo samostatně vyrábí. Množství cholesterolu endogenního původu odpovídá 2/3 cholesterolu celkového. Orgánem pro výrobu cholesterolu nejsou pouze játra, kde se za jeden den vytvoří zhruba 1000 miligramů, ale také buňky nadledvin, kůže či varlat. Exogenní příjem cholesterolu pochází z živočišné stravy, rostlinná strava cholesterol neobsahuje, naopak rostliny obsahují látky, které blokují vstřebávání cholesterolu z živočišné stravy. Tedy jsou důležité v prevenci či následné léčbě, jelikož hladinu cholesterolu snižují. V tabulce č. 13 se podrobněji dozvíte o potravinách a množstvích, které obsahují cholesterol.

Doporučované množství cholesterolu ve stravě je 300mg, což odpovídá zhruba jednomu vejci. Nesmíme zapomínat, že nositelem cholesterolu je pouze žloutek, bílek nikoliv a také bych ráda upozornila, že i přes vysoký obsah cholesterolu ve vejci, je zde obsažena látka, lecitin, která cholesterol rozpouští.

Závěrem této podkapitoly bych chtěla zdůraznit důležitost pestré, vyvážené stravy a důležitost neopomíjení pozitivních účinků rostlinné stravy. Správným a vyváženým jídelníčkem můžeme předejít mnoha onemocněním, na kterých se zvýšená hladina cholesterolu a celkového tuku podílí. Především jde o hypercholesterolemii, kdy je hlavním rizikem zvýšená hladina LDL cholesterolu, který je v dnešní době považován za hlavní faktor vzniku aterosklerózy a dalších kardiovaskulárních onemocnění.

**Tabulka č. 12:** Množství cholesterolu obsažené v potravinách

Potravina	Množství v g	Obsah cholesterolu v mg
Slepičí vejce	100	550
Hovězí játra	100	265
Máslo	100	240
Kachna	100	110
Losos	100	70
Polotučné mléko	100	10
Rostlinné oleje	100	<3

*(upraveno dle Zlatohlávek, 2016 a Pánek, 2002)*

**Tabulka č. 13:** Hodnoty cholesterolu u zdravého jedince

Celkový cholesterol	<5,2
TAG	<1,7
LDL	<3
HDL	>1,2

*(upraveno dle Mandelová, 2007)*



### 3.3. Proteiny

Neboli bílkoviny řadíme mezi základní živiny, nutné k existenci organismu. Slovo protein pochází z řeckého protos, což v překladu znamená prvořadý. Slouží jako stavební materiál pro výstavbu tělesných tkání, ale i hormonů, enzymů či protilátek. S vodou patří bílkoviny mezi základní stavební prvky, tvořící svalovou tkáň, jelikož ta je tvořena kontraktilními bílkovinami, aktinem a myozinem. Z výše uvedeného vyplývá, že proteiny řadíme mezi základní složku jakékoliv živé hmoty a není možné je nahradit.

Primárním stavebním kamenem proteinů neboli bílkovin je aminokyselina (AMK). Jednotlivé aminokyseliny jsou navzájem propojeny peptidovými vazbami a tím vytváří biologickou makromolekulu, kterou je právě protein. Množství navázaných AMK v řetězci určuje, zda se jedná o oligopeptidy, polypeptidy a proteiny, které obsahují 100 a více aminokyselin.

Stejně jako v kapitole o lipidech, i zde můžeme AMK rozdělit podle toho, zda si je naše tělo dokáže syntetizovat či nikoli. Proto i zde mluvíme o aminokyselinách esenciálních, podmíněně esenciálních a neesenciálních. Bílkoviny v naší stravě mohou být původu rostlinného nebo živočišného, které obsahují veškeré esenciální AMK a jsou tedy považovány za plnohodnotné. Vyvážená strava by měla tvořit denně 12-15% bílkovin, což je zhruba 0,8-1g/kg tělesné hmotnosti. Tyto údaje jsou stanoveny pro průměrnou populaci. Vyšší potřebu bílkovin stanovujeme například pro děti a dospívající mládež, těhotné, pacienty s vážným onemocněním a samozřejmě sportovce, dle druhu zátěže. U vytrvalostních běžců se obecně doporučuje 1,2-1,4g/kg hmotnosti. Při stanovování množství živin, nesmíme nikdy zapomínat na individualitu našich klientů, tak aby hodnoty byly sestaveny na míru a zabránilo se tak vzniku nežádoucích účinků z nedostatku či nadbytku.

#### 3.3.1. Aminokyseliny

Již v předchozí kapitole byly AMK zmíněny, není divu, jelikož tvoří základní stavební jednotky všech bílkovin. V různých kombinacích se v bílkovinách skládá 20 AMK a tím tvoří danou strukturu proteinu. V mnohé literatuře je uváděn pro představu příklad, že AMK tvoří bílkoviny, obdobně jako písmena tvoří slova. AMK jsou pro lidské tělo důležitým zdrojem dusíku a síry.

AMK rozdělujeme do tří skupin, na základě toho, zda si je organismus dokáže dle potřeby vytvořit či ne. První skupinou jsou AMK esenciální, jinými slovy nezbytné, jelikož si je naše tělo nedokáže syntetizovat a jejich přítomnost v potravě je nutná. Do této skupiny řadíme 8 AMK. Semiesenciální AMK, jsou méně početnější skupinou, nachází se zde aminokyselina Arginin, Histidin a Tyrozin. Název semiesenciální vyjadřuje jejich důležitost a nezbytnost pouze v určitých věkových obdobích. Poslední skupinou jsou AMK neesenciální, jež jsou pro tělo důležité, ale na rozdíl od předchozích příkladů si je organismus dokáže sám vytvořit, podmínkou je ale přítomnost esenciálních aminokyselin.

V práci již bylo zmíněno, že živočišné bílkoviny se považují za vysoce kvalitní. Biologickou hodnotu bílkovin určuje obsah esenciálních mastných kyselin a také stravitelnost dané bílkoviny. A co to znamená? Biologicky kompletní neboli plnohodnotné bílkoviny obsahují veškeré esenciální AMK a současně se musí vyskytovat ve správném poměru. Pokud dojde k narušení některých z uvedených podmínek, proteosyntéza je

ohrožena nebo dokonce znemožněna. A jelikož právě bílkoviny živočišného původu tyto podmínky splňují, z hlediska kvality jsou nadřazeny nad rostlinnou stravou.

### **3.3.2. Metabolismus proteinů**

První proces, který se zapojuje do přeměny a následného vstřebání živin do krve je denaturace bílkovin. Nejde o děj, který probíhá v lidském organismu, ale mimo něj a to nejčastěji v naší kuchyni. Při denaturaci dochází ke změně struktury bílkovin. Tato změna je nejčastěji způsobená fyzikálními vlivy, jakož je změna teploty, ať jde o zvýšení teploty při varu, pečení či jiných technologických úpravách nebo snížení teploty při úpravě potravin v mrazírnách. Tento proces považujeme jako žádoucí, jelikož umožňuje lepší přístup proteolytických enzymů na specifické místo bílkoviny a dochází tím ke zvýšení jejich stravitelnosti. Další z hlediska výživy uznávanou výhodou denaturace je, že nedochází pouze k denaturaci bílkovin, ale také některých přirozeně toxických a antinutričních látek. Bohužel i zde můžeme pozorovat negativní dopady na potravu a to především jako snížení výživové hodnoty bílkoviny a celkové snížení využitelnosti proteinu.

Vlastní trávení, z potravy přijatých bílkovin, již probíhá v gastrointestinálním traktu a to v různých částech. Celý proces je zahájen v žaludku pomocí pepsinu. Dochází ke zkracování dlouhých řetězců aminokyselin a vznikají tak kratší úseky, polypeptidy. Vzniklé polypeptidy sestupují dále traktem a v tenkém střevě jsou působením pankreatických šťáv, obsahujících enzymy, trypsin a chymotrypsin, rozštěpeny na oligopeptidy. Poslední část enzymatického štěpení probíhá opět v tenkém střevě, kde vzniká konečný produkt, kterým jsou základní stavební jednotky bílkovin, a to AMK.

Zhruba 3-5hodin po konzumaci potravy, jsou proteiny plně rozloženy a vzniklé aminokyseliny se dále vstřebávají v tenkém střevě, kde prostupují do krevního oběhu a jsou transportovány do jater. Jen malé množství AMK není vstřebáno a putuje do další části, jíž je tlusté střevo. Zdejší střevní mikroflóra tyto AMK metabolizuje za vzniku produktů hnití.

### **3.3.3. Dusíková bilance**

Jinými slovy také proteinová bilance. Jedná se o rozdíl mezi přijatým a vyloučeným dusíkem, který je součástí AMK, tedy potravou přijímaných bílkovin. Vylučování dusíku probíhá především močí. U dospělých osob by tato rovnice měla být vyvážená, samozřejmě výjimky i zde můžeme očekávat. Jelikož zásoby AMK vytvářejí především svalové bílkoviny, jejich konzumace je zvýšená u sportovců, jejichž sport je na výrazné muskulatuře postaven. Jedná se o pozitivní dusíkovou bilanci, která by měla být také u dětí. Při růstu a vývoji je přívod bílkovin nutný pro krytí právě růstu a k tvorbě nových buněk. Negativní bilance je opět nevyváženým stavem, kdy převažují ztráty dusíku nad jeho příjmem. V takové chvíli dochází ke ztrátám funkčních a strukturálních bílkovin.

## 4. Vitaminy

Vitaminy jsou biologicky aktivní látky. Řadíme je mezi organické sloučeniny, jež si organismus není schopen sám syntetizovat. A jak již slovo *vita*, což znamená život, napovídá, jde o nezbytnou složku naší stravy, tzv. esenciální složku. Vitaminy nejsou nositeli energie a jejich doporučená denní dávka je v rozmezí několika miligramů či mikrogramů, ale i přesto jsou díky svému působení na živý organismus, zcela nezastupitelné. Pokud by tato optimální denní dávka nebyla respektována, s různým časovým odstupem by docházelo ke vzniku hypovitaminózy až avitaminózy, což je chorobný stav s naprostým nedostatkem konkrétního vitamínu. Stavy karence vitamínu jsou v civilizovaných zemích ojedinělé. Pestrá strava člověku zaručuje prevenci vzniku deficitu vitaminů a s ním spojených komplikací. Vitamíny rozdělujeme do dvou skupin, dle jejich způsobu rozpustnosti. Vitamíny rozpustné ve vodě a vitamíny rozpustné v tucích. Již dle rozpustnosti můžeme usoudit, že nadbytek neboli hypervitaminóza vitaminů rozpustných ve vodě je nepravděpodobná, jelikož veškeré, pro tělo nepotřebné množství je vyplavováno močí. Proto běžné populaci a i tělesně vytíženým sportovcům stačí vhodně volená strava bez nutnosti užívání polyvitaminózních směsí. Při konzumaci pokrmů a synteticky vyrobených přípravků, obsahujících vitamíny rozpustné v tucích, je nutno dát pozor a vyvarovat se nadměrnému přísunu. Opatrnost bychom měli klást především u vitaminů A a D, u nichž dochází ke kumulaci v tělesných tkáních a působí až toxicky.

Vyvážená hladina vitaminů je důležitá pro mnoho funkcí v organismu. Působí jako antioxidanty, mnohé jsou součástí koenzymů či hormonů a také se podílejí na metabolismu živin. Celkové rozdělení, doporučené denní dávky, zdroje a další konkrétní funkce vitamínu, naleznete v následujících tabulkách č. 15, 16, 17.

### 4.1. Příjem vitamínu ve vytrvalostním sportu

Jak již bylo v kapitole 3.4. Vitamíny zmíněno, konzumace pestré stravy je pro zdravé jedince dostatečnou prevencí vitamínového deficitu. Toto pravidlo platí i pro sportovce zaměřené na vytrvalostní běhy.

V každém sportovci je ukotven závodní duch a každý jedinec účastnících se závodů, nemusí jít pouze o sportovní výkony, chce zvítězit. Ostatně to platí i v běžném životě, kdo by nechtěl být nejlepší. S postupem času se svět modernizuje, na trhu se objevuje stále dokonalejší technika a tak je to i ve sportu. Díky dnes již zaběhlým metodám, je ve sportu velmi snadno zjistitelná jakákoliv látka, která sportovci k lepšímu výkonu dopomohla. Látky jsou nacházeny nejčastěji v moči či krvi sportovce a mluvíme o tzv. doping. Bohužel některé sportovce obava z odhalení podvodu a následné, až sportovním vyřazení, nezastaví, jiní hledají možnosti zvýšení výkonnosti jinde. A proto je ve světě sportu téma o vitamínech dost populární.

Důležitost vitaminů pro lidské tělo jsme si již objasnili. Také víme, že při jednostranně zaměřené stravě nebo nedostatečném energetickém příjmu, často způsobeném dietou, sportovec zvyšuje riziko vzniku hypovitaminózy. Je vědecky dokázáno, že nedostatek vitaminů ve stravě může zhoršit sportovní výkon. Na poklesu výkonnosti mají podíl vitamíny skupiny B a vitamín C. Snížení příjmu zhruba na 1/3 doporučené denní dávky, vede k poklesu anaerobního prahu, tudíž snížení výkonnosti, která se může projevit již po necelých čtyřech týdnech. Také je prokázána důležitost vitamínu A, C a E. Při fyzicky

namáhavém tréninku dochází k poškození tkání volnými radikály, které dle intenzity zátěže vznikají až v enormním množství. A právě zvýšený příjem antioxidačních vitamínů, má protektivní funkci před poškozením svalové tkáně. Nicméně vše má být používáno s rozumem. Žádné studie nepotvrzují vliv nadměrně konzumovaných dávek vitamínů na podání lepšího sportovního výkonu. Naopak! Důležité je zmínit vitamín B3- Niacin. Nedostatečný příjem tohoto vitamínu vede k chronické únavě. Ale i nadměrný přísun má negativní účinky na organismus. Nadbytek vitamínu B3 zhoršuje využitelnost MK z tukové tkáně. Tím je při výkonu upřednostněn jako zdroj energie glykogen, jehož dřívější vyčerpání vede k poklesu výkonu.

**Tabulka č. 14:** Denní doporučená dávka vitamínů u nesportující a sportující populace

Vitamíny	U nesportující populace	Vytrvalostní běžci
<b>B1 – Thiamin</b>	1-1,5 mg	2-4 mg
<b>B2 – Riboflavin</b>	1,2-2,1 mg	2-6 mg
<b>B3 – Niacin</b>	13-20 mg	20-30 mg
<b>B6 - Pyridoxin</b>	1,6-2 mg	2-6 mg
<b>B12 – Kobalamin</b>	1,5 – 2,5 µg	4-6 mg
<b>Kyselina listová</b>	150 – 300 µg	600-800 mg
<b>C – Kyselina askorbová</b>	60-100 mg	150-500 mg
<b>E - Tokoferol</b>	11-13 mg	20-100 mg

*(upraveno dle Konopka, 2004)*

**Tabulka č. 15:** Přehled vitamínů I.

<b>Vitamíny rozpustné v tucích</b>					
<b>Vitamín</b>	<b>Funkce</b>	<b>Klinický deficit</b>	<b>Projevy nedostatku ve sportu</b>	<b>DDD</b>	<b>Potravinový zdroj</b>
<b>A</b>	Antioxidant, růst a rozvoj buněk	Šeroslepost, suchost kůže, lámání vlasů a nehtů	<b>Únava</b>	0,8-1,2 mg	Játra, rybí tuk, mléčné výrobky
<b>D</b>	Metabolismus vápníku a fosforu, stavba kostí	Děti: křivice Dospělí: osteoporóza, osteomalacie	<b>Špatná obnova kostní tkáně</b>	5-10 µg	Rybí tuk, játra, syntéza v kůži
<b>E</b>	Antioxidant	Zhoršená soustředěnost, poruchy reprodukce	<b>Svalová a celková únava</b>	11-13 mg	Rostlinné oleje, obilní klíčky, vnitřnosti
<b>K</b>	Srážlivost krve	Poruchy krvácivosti			Zelená listová zelenina, játra, střevní flóra

*(upraveno dle Mandelová, 2007, Svačina, 2008 a Vilikus, 2015)*

Tabulka č. 16: Přehled vitamínů II.

Vitamíny rozpustné ve vodě					
Vitamín	Funkce	Klinický deficit	Projevy nedostatku ve sportu	DDD *	Potravinový zdroj
<b>B1 – Thiamin</b>	Metabolismus sacharidů	Beri-beri, neurologické poruchy	<b>Zhoršení vytrvalosti, svalová slabost</b>	1-1,5 mg	Luštěniny, obiloviny, játra, mléko
<b>B2 – Riboflavin</b>	Přenos elektronů v dýchacím řetězci	Poškození kůže, afty	<b>Poruchy koncentrace</b>	1,2-2,1 mg	Luštěniny, Mléko, vejce, listová zelenina
<b>B3 – Niacin</b>	Součást NAD/NADP (poílí se na oxidativní fosforylaci)	Pelagra (drsná pokožka), průjem	<b>Únava</b>	13-20 mg	Droždí, vnitřnosti
<b>B6 – Pyridoxin</b>	Metabolismus AMK	Anémie, dermatitidy	<b>Křeče, zhoršená tvorba svalové hmoty</b>	1,6-2 mg	Droždí, vnitřnosti, sója
<b>B12 – Kyanokobalamin</b>	Tvorba červených krvinek	Anémie, vrozené vývojové vady	<b>Námahová dušnost</b>	1,5 – 2,5 µg	Živočišné zdroje
<b>Kyselina listová</b>	Tvorba červených krvinek	Anémie, růstová retardace	<b>Námahová dušnost</b>	150 – 300 µg	Listová zelenina, luštěniny, ořechy
<b>Biotin</b>	Glukoneogeneze, lipogeneze	Vypadávání vlasů, únava, deprese	<b>Únava, bolesti svalů</b>	10-50 µg	Játra, maso, čokoláda, luštěniny
<b>Kyselina pantotenová</b>	Oxidativní metabolismus	Únava, poruchy spánku, depigmentace	<b>Křeče, třes rukou, slabost</b>	4-7 mg	Vnitřnosti, obiloviny, mléko
<b>C – kyselina askorbová</b>	Antioxidant, zvýšení imunity, absorpce železa, regenerace tkání	Zhoršené hojení ran, vnímavost k infekcím a zánětům, krvácení	<b>Únava, Snížený fyzický výkon</b>	60-100 mg	Listová zelenina, čerstvé ovoce, brambory

(upraveno dle Mandelová, 2007, Svačina, 2008 a Vilikus, 2015)

## 5. Minerální látky

Minerální látky, spolu s vitamíny řadíme do skupiny mikronutrientů, které nejsou nositeli energie. Minerály jsou anorganické látky, které nemohou být lidským tělem syntetizovány. Přijímáme je tedy v potravě a v souvislosti s přijímaným množstvím je také rozdělujeme do tří základních skupin. Toto rozdělení, spolu se zástupci, znázorňuje následující tabulka č. 18.

**Tabulka č. 17:** Rozdělení minerálních látek

Rozdělení	Denní přijímaná dávka	Zástupce
<b>Makroelementy</b>	>100 mg	Vápník, fosfor, sodík, draslík, hořčík, síra, chlor
<b>Mikroelementy</b>	≤100 mg	Železo, měď, zinek, jód, chrom, selen...
<b>Stopové prvky</b>	Množství v µg	Křemík, bor...

*(upraveno dle Mandelová, 2007)*

Minerální látky nejsou našim tělem syntetizovány ani spotřebovávány. Je nutno je organismu dodávat, a stejně jako u vitamínů, zdravému jedinci postačí zdravá a pestrá strava. Jelikož některé minerální látky tělo neumí ukládat do zásoby, je na místě zvýšená pozornost, při jejich příjmu. Ztráty z těla jsou především v podobě potu, moči, stolice a také při zdravotních komplikacích jako je zvracení nebo průjem. Proto bych ráda upozornila, že při nestandardních situacích, kterými může být například střevní onemocnění, zvýšená tělesná aktivita a obzvláště při horkém letním dni, je důležité vyloučené minerály doplnit.

Důležitost minerálů je zcela bez pochyby. Podílí se na rovnováze vnitřního prostředí, které zajišťuje organismu bezproblémový chod. Regulují činnost enzymů, jsou nezbytné pro přenos vzruchu mezi buňkami a nervovými vlákny a v neposlední řadě jsou součástí tvrdých tkání, například zubů či kostí. V následujících tabulkách uvádím hlavní složky potu a dále vybrané minerální látky se základními informacemi.

**Tabulka č. 18:** Zastoupení hlavních složek v potu

	Průměrné množství v mg/l
<b>Chlorid sodný</b>	1800
<b>Draslík</b>	173
<b>Hořčík</b>	19

*(upraveno dle Konopka, 2004)*

**Tabulka č. 19:** Přehled vybraných makroelementů

<b>Minerální látka</b>	<b>Funkce</b>	<b>Klinický deficit</b>	<b>Projevy nedostatku ve sportu</b>	<b>DDD</b>	<b>Potravinový zdroj</b>
<b>Draslík – K</b>	Intracelulární kationt, přenos nervových impulsů	Srdeční arytmie	<b>Slabost, nevolnost</b>	2500-4000 mg	Ovoce, zelenina, luštěniny, ořechy
<b>Sodík – Na</b>	Extracelulární kationt	Dehydratace, pokles krevního tlaku	<b>Křeče</b>	500-2500 mg	Slané pokrmy – sýry, uzeniny, polévky
<b>Hořčík – Mg</b>	Regulace enzymatických reakcí, nervosvalové propojení, vzrušivost nervového systému	Poškozená cévní stěny, porucha elasticity membrán	<b>Únava, slabost, křeče</b>	320-420 mg	Ořechy, kakaový prášek, luštěniny, ryby
<b>Vápník – Ca</b>	Nervosvalová dráždivost, součástí kostí a zubů	Osteoporóza, zvýšená nervová dráždivost	<b>Únavové zlomeniny</b>	800-1000 mg	Mléčné výrobky, luštěniny
<b>Fosfor – P</b>	Součást kostí a zubů, fosfolipidů	Parézy až respirační selhání	<b>Svalová slabost</b>	800-1200 mg	Mléčné výrobky, maso

*(upraveno dle Mandelová, 2007 a Svačina, 2008)*



**Tabulka č. 20:** Přehled vybraných mikroelementů

<b>Minerální látka</b>	<b>Funkce</b>	<b>Klinický deficit</b>	<b>Projevy nedostatku ve sportu</b>	<b>DDD</b>	<b>Potravinový zdroj</b>
<b>Železo</b>	Přenos kyslíku, součástí hemoglobinu a myoglobinu	Anémie	<b>Únava, snížení anaerobního prahu</b>	10-18mg	Červené maso, žloutky, luštěniny
<b>Zinek</b>	Antioxidant, podíl na hojení	Růstová retardace, nachlazení, kožní projevy		10-15mg	Ovesné vločky, maso, ořechy
<b>Jód</b>	Součást hormonů štítné žlázy, vliv na růst a vývoj	Kretenismus u dětí, zvětšení štítné žlázy		150-180 µg	Mořské ryby, mléko, jodidovaná sůl
<b>Selen</b>	Antioxidant, správná funkce imunitního systému	kardiomyopatie	<b>Svalová slabost, poškození svalové tkáně</b>	55-70µg	Vnitřnosti, vejce

*(upraveno dle Mandelová, 2007 a Svačina, 2008)*

## **5.1. Minerální látky a sport**

Při zvýšené fyzické aktivitě dochází ke zvýšeným ztrátám minerálů a to především ve formě potu. Tyto ztráty mohou být opravdu rapidní, ale i přesto, u zdravých lidí není suplementace nutná. Na pozoru by se měli mít jedinci, kteří se stravují alternativně, jako jsou například vegetariáni nebo striktní vegani. Také přísné redukční diety mohou být příčinou deficitu, proto je důležité se na každého jedince zaměřit individuálně a dle kvalitní anamnézy vytvořit plán, který bude stanoven pro daného jedince na míru.

V této podkapitole jsem vytyčila určité minerální látky, jejichž příjem má vliv na vytrvalostní sport.

### **5.1.1. Železo**

U sportovců je nejčastěji pozorovaným nedostatkem, z hlediska minerálních látek, deficit železa (Fe). Železo je důležité pro krvetvorbu a buněčné dýchání. Jelikož je součástí hemoglobinu, červeného krevního barviva a také svalového barviva, myoglobinu, je důležitý pro zprostředkování přenosu kyslíku ke tkáním. Na základě této informace některé studie potvrzují, že deficit způsobuje komplikace a to především u sportů závislých na aerobním metabolismu, tedy vytrvalostním sportům. Doporučená denní dávka Fe se pohybuje od 10-18 mg. Toto množství Fe je doporučováno pro osoby bez zdravotních komplikací, tvořící průměrnou populaci. Vždy ale musíme brát jedince individuálně a brát ohledy na aktuální zdravotní stav. Doporučená dávka se zvyšuje například během růstu a dospívání, během těhotenství a také nesmíme opomenout vyšší potřebu u ženské populace, u nichž dochází ke ztrátám, během fyziologického krvácení při menstruačním cyklu. Také pobyt a fyzická zátěž ve vysokohorském prostředí, vyžaduje zvýšený příjem Fe, jelikož zde dochází ke zvýšené koncentraci hemoglobinu. Jako hlavní zdroj železa v potravě, je považováno červené maso. Z masité stravy je Fe lépe vstřebáváno než ze stravy rostlinné, proto by sportovci a osoby, kterým je doporučován větší příjem, měly uvážit vhodnost stravy. Díky snížené konzumaci masa a zároveň zvýšenému příjmu stravy bohaté na vlákninu, která vede ke snížené biologické dostupnosti Fe, dochází mnohdy a to především u sportovkyň k jeho výraznému deficitu.

Vytrvalostním sportovcům se tedy doporučují laboratorní testy, dle kterých jedinec zjistí hodnoty hladinového séra Fe, hemoglobinu atd. Jedná se o vhodnou prevenci, která sportovce chrání před deficitem Fe, jež je provázen sníženou sportovní výkonností. Naopak při zjištění deplece Fe, je vhodné u sportovce upravit jídelníček či zařadit suplementy na optimalizaci hladiny, jež velmi pravděpodobně zlepší svalovou funkci, vytrvalostní výkon a zvýší anaerobní práh.

### **5.1.2. Hořčík**

Hořčík neboli magnézium hraje klíčovou roli zhruba ve 300 enzymatických reakcích v lidském metabolismu. Také je součástí struktury nukleových kyselin, a proto se zúčastní přenosu genetické informace. Jde o nepostradatelný prvek, jehož funkcí je velice mnoho, například zajišťuje správnou funkci svalů a nervové tkáně, zajišťuje přenos vzruchů či

tvorbu bílkovin v těle. Dále poznatky ukazují na jeho roli v prevenci kardiovaskulárních onemocnění.

Doporučená denní dávka odpovídá 320g pro ženy a 420g pro muže. Obecně lze říci, že u vytrvalostních sportovců je často hladina hořčíku v krvi nižší, než by měla být. Mnohdy se jedná o problém stravování. Může jít o problém se skladbou pokrmů, které jsou chudé na potraviny obsahující danou látku nebo, a to především u ženského pohlaví je příčina v omezování celkového energetického příjmu. Vhodné doplnění hořčíku představují nápoje, konkrétně přírodní minerální vody bohaté na magnézium. Mezi hlavní způsoby vylučování magnézia patří močení a pocení. Velké ztráty doprovází ale i průjemité onemocnění. Tyto ztráty hořčíku je nutno doplňovat a mnohdy, právě například při těžkém fyzickém výkonu za vysokých teplot, je nutné přijímat až dvojnásobek denního doporučeného množství. Dostatečným příjmem sportovec přechází zdravotním komplikacím, způsobených deficitem. Mezi hlavními příznaky nedostatku hořčíku patří psychická deprese, svalová slabost, sklon ke křečím a celková psychická i fyzická únava. Nadměrným přísunem by u zdravého jedince, za normálních okolností neměly vzniknout žádné klinické obtíže. A k této kapitole také vhodné zmínit, že nadměrná suplementace u sportovců nevede ke zlepšení vytrvalostního výkonu.

**Tabulka č. 21:** Obsah hořčíku ve vybraných potravinách

<b>Potravina – 100g</b>	<b>Obsah hořčíku</b>
<b>Para ořechy</b>	377,4 mg
<b>Mandle</b>	275,1 mg
<b>Bulgur, tepelně upravený</b>	164,3 mg
<b>Špenát, tepelně upravený</b>	87,2 mg
<b>Tuňák, tepelně upravený</b>	63,5 mg
<b>Rýže hnědá, tepelně upravená</b>	43,1 mg
<b>Chléb žitný</b>	40,6 mg
<b>Losos, tepelně upravený</b>	31,0 mg
<b>Banán</b>	27,1 mg
<b>Kuřecí stehno, tepelně upravené</b>	22,4 mg
<b>Sýr mozzarella, plnotučný</b>	21,2 mg
<b>Brambory, vařené bez slupky</b>	19,9 mg
<b>Jogurt bílý, nízkotučný</b>	17,2 mg
<b>Paprika červená</b>	11,8 mg
<b>Jablko</b>	5,1 mg

*(upraveno dle Zádák, 2006 a Mandelová, 2008)*

### 5.1.3. Vápník

Další, v této práci zmíněnou anorganickou látkou bude vápník, jehož chemická značka je Ca jako kalcium. Příjem vápníků je pro sportovce, ale i pro nesportující populaci velice důležitý. Zajišťuje tkáním, především kostem a zubům, jejich tvrdost a mechanickou odolnost. Také by bez přítomnosti vápníku nebyl umožněn svalový stah. I přesto, že výskyt v přírodě je hojný, jde o pátý nejčastěji se vyskytující prvek, není výživová situace v populaci ideální. Hlavním zdrojem vápníku jsou mléčné výrobky a právě konzumace těchto potravin je velmi nízká. Rostlinná strava je také zdrojem vápníku, ten je zde ale vázán v různé podobě a jeho vstřebatelnost je výrazně snížena. Při nedostatku vápníku dochází ke snižování kostní denzity, jež má za vinu křehkost kostí. Hlavními následky jsou zlomeniny, které u fyzicky zatížených sportovců vznikají velmi snadno. Dalšími problémy mohou být svalová ochablost a náchylnost ke křečím.

### 5.1.4. Selen

Významný nekov, který je vázán především v bílkovinných AMK. Je součástí důležitého antioxidačního enzymu, který je schopen odstranit volné radikály, což je reaktivní forma kyslíku, která se při oxidativních procesech tvoří v buňce. Důležitost tohoto odstranění je proto, že hromadění volných radikálů působí na buňku toxicky a může dojít až ke vzniku zhoubných nádorů. Zásobení organismu touto minerální látkou je v našich podmínkách často nedostatečné. Jeho výskyt v rostlinné potravě je závislý na výskytu v půdě a mnohdy není dostatečný. Za významný zdroj jsou považováni především mořští živočichové, proto by sportovci měli do jídelníčku zařadit mořské ryby, dodržovat denní doporučenou dávku a tím předejít zdravotním komplikacím jako je zhoršení svalové funkce, svalové slabosti až poškození svalové tkáně.

## 6. Voda a pitný režim

Jedná se o základní složku, a proto bez nadsázky můžeme tvrdit, že bez vody by nebylo živého organismu. Lidské tělo je v průměru tvořeno 60% vody. Tuto celkovou vodu můžeme dále dělit, dle místa, kde se vyskytuje a to na extracelulární a intracelulární. Extracelulární znamená, že se voda nachází mimo buňky. Může se jednat o střevní vodu, krev, mozkomíšní mok, vodu v mezibuněčných prostorách a další. Intracelulární, jak je již z názvu patrné, je voda v buňkách. Na celkovém podílu množství vody v těle má vliv mnoho faktorů, jak ovlivnitelných tak neovlivnitelných. Důležitou roli hraje věk, kdy s nárůstem let, dochází k úbytku vody v těle. Značný vliv má také pohlaví a podíl svalové a tukové tkáně, kdy v tukové tkáni je obsah vody malý. Podíl vody v našem organismu je také závislý na příjmu a výdeji. Optimální je doplňovat tekutiny v závislosti na jejich výdeji a udržovat tak rovnováhu mezi příjmem a výdejem. Zdravý jedinec denně vyloučí asi 2,5l vody a to močí, stolicí, dýcháním a potem. A tyto ztráty, pro vyrovnaní bilance musí být v průběhu dne doplněny. Vodu přijímáme jednak z nápojů, potravy a část tvoří také tzv. metabolická voda z přeměny látek. Neustálá rovnováha mezi příjmem a výdejem je zásadní pro udržení stálosti vnitřního prostředí a tím zajištění životně důležitých funkcí. Tekutina je pro život nezbytná a v těle plní řadu funkcí. Kromě zajištění prostředí pro

životní děje, je důležitým rozpouštědlem pro živiny, jde o ochrannou látku orgánů, zajišťuje transport látek, podílí se na regulaci tělesné teploty a mnoha další. Při nedostatečném denním příjmu jsou veškeré zmíněné funkce ohroženy a hrozí až těžké poškození organismu. Prvním upozorněním na nedostatek vody je zbarvení moče. Tmavá, silně koncentrovaná moč značí nedostatek tekutin. Dalším upozorněním je pocit žízně, tento pocit ale nastupuje již při dehydrataci a je nutné mít na paměti, že jsou skupiny lidí, například geriatričtí pacienti, u kterých tento pocit slábne, až zcela mizí. Spolu s nedostatkem tekutin vzniká pocit únavy, nevolnost, bolesti hlavy, poruchy rovnováhy, křeče a další závažné poruchy.

**Tabulka č. 22:** Vodní bilance u dospělých osob

Příjem tekutin (ml/den)		Výdej tekutin (ml/den)	
Nápoje	1440	Moč	1440
Voda obsažená v jídle	875	Stolice	160
Metabolická voda	335	Kůže	550
		Dýchání	500
Celkem	2650	Celkem	2650

*(upraveno dle Stránský,2010)*

### 6.1. Důležitost tekutin ve vytrvalostním sportu

Sportovec bude mít jednoznačně potřebu tekutin vyšší, než člověk, který nevykonává žádnou fyzickou aktivitu. Zvýšený příjem tekutin je zapříčiněn následovným. Při tréninku, dochází k uvolnění energie potřebné pro vykonání pohybu. Při těchto energetických nárocích, dochází k tvorbě tepla a postupnému zvyšování tělesné teploty. Cílem organismu je zajistit aby nedošlo k přehřátí tělesného jádra a proto se musí zvýšit výdej tepla. Jde o dvojí proces a volba toho správného závisí na teplotě okolního prostředí. Pokud je okolní teplota nižší než teplota kůže, výdej tepla probíhá tzv. vyzařováním. Druhý proces je vypařování, pomocí potu. Probíhá tehdy, pokud je okolní teplota vyšší než teplota kůže. Tento proces je u vytrvalostních běžců zcela převažující, už jen proto, že téměř veškeré závody se konají v jarním, letním či podzimním období, kdy je počasí přívětivé. V horkém a suchém prostředí je významná ztráta také respiračním traktem. Jelikož tedy sportovec ztratí při tréninku či závodě, kdy vykonává fyzickou aktivitu velké množství tekutin právě hlavně formou potu, jeho příjem by měl být vyrovnaný a oproti fyzicky neaktivním osobám znatelně vyšší.

**Tabulka č. 23:** Množství vyloučeného potu při vybraných vytrvalostních bězích

Druh sportu	Pohlaví	Teplota okolního prostředí (°C)	Množství vyloučeného potu (ml/h)
Maratón	Muž	6-24	540-1520
Běh na 10km	Muž	19-24	1830
Běh na 10km	Žena	19-24	1490

*(upraveno dle Maughan, 2006)*

Jak již bylo zmíněno a v Tabulce č. 18 znázorněno, pot obsahuje mnohé elektrolyty. Proto se ztrátou tekutin během sportovního výkonu nespojuje pouze dehydratace, ale také deficit minerálů. Dehydratace je stav nedostatku vody v organismu a již výše byly vypsány následky, které jej doprovází. Vždy záleží na stupni dehydratace. Bližší rozdělení je znázorněno v následující tabulce č. 24.

**Tabulka č. 24:** Stupeň dehydratace a jeho následky

Dehydratace	Dopad na organismus
1-5%	Žízeň, zvýšená tělesná teplota, nevolnost, zhoršená výkonnost
6-10%	Vyčerpání, bolest hlavy, závratě, dýchací obtíže, sucho v ústech
11-20%	Vysoká tělesná teplota, halucinace, anurie, vratká chůze

*(upraveno dle Stránský, 2010 a Mandelová, 2007)*

Složení potu, může být u sportovců velice rozdílné, ale i přes to, vždy se jedná o hypotonickou tekutinu, což značí, že koncentrace minerálů je v potu menší než v plazmě. Hlavní minerály, které pot obsahuje, jsou sodík, draslík, hořčík a další, jejichž množství je

minimální. Proto stejně jako ztráta tekutiny, tak i ztráta elektrolytů by měla být sportovcem doplněna. Pro doplnění potřebných složek sportovcům slouží iontové nápoje, které obsahují dané minerály v různých koncentracích a tak dávají sportovci na výběr, dle jeho aktuální potřeby. Na trhu jsou k dispozici nápoje hypotonické, isotonické či hypertonické. Ve vytrvalostním sportu je také mnohdy využíváný energetický nápoj. Vhodnost nápoje se liší dle jeho určení. Vždy záleží, kdy jej sportovec bude užívat, zda před, během či po výkonu. Jelikož dnešní doba nabízí opravdu velké množství produktů, měl by sportovec znát správné složení a dle něj si vybírat, tak aby účinnost iontového nápoje byla co možná největší.

Každý iontový nápoj musí obsahovat draslík a sodík. Při fyzické zátěži dochází také ke ztrátám hořčíku, ten má ale tlumivé sedativní účinky, tudíž jeho přítomnost v iontovém nápoji, konzumovaném během výkonu, snižuje výkon jedince. Vhodnou složkou iontového nápoje je glukóza, která působí jako rychlý zdroj energie. Aby byl nápoj v danou chvíli optimální je nutné si zvolit jeho správné složení.

#### **6.1.1. Před sportovním výkonem**

Ve sportovní výživě nikdy nesmíme uplatňovat všeobecné pravidla. Jde o individuální přístup a vždy záleží na jedinci, co mu vyhovuje a co jeho tělo nevyhledává. Tzv. předzásobení vodou nemusí všem vyhovovat a proto je dobré, v tréninkovém období experimentovat a zjistit potřeby vlastního těla. Pro předzásobení před výkonem je doporučována tekutina izotonická. Tato tekutina má osmolalitu stejnou jako krev a proto se v těle lépe udrží. Stejného cíle dosáhneme při podání hypotonické tekutiny, spolu se zvýšeným příjmem soli, který tekutinu v těle zadržuje. Je třeba vypít zhruba o 1 litr více než obvykle a to jeden den před závodem. Sportovec si musí uvědomit, že přijatou tekutinu bude tělo také vylučovat. Proto není vhodné pít na večer, tak abychom nezhodnotili kvalitní spánek. Je důležité upozornit na nadměrnou konzumaci tekutin se zvýšeným obsahem elektrolytů, izotonické a hypertonické tekutiny, tak aby nedošlo k narušení rovnováhy organismu.

#### **6.1.2. Během sportovního výkonu**

U vytrvalostních běžců, jejichž trénink či závod trvá až hodiny, je vhodné doplňovat především tekutiny a dále se zvyšujícím se časem výkonu i elektrolyty. Doporučuje se hypotonický roztok, především pro doplnění tekutin. Podávané dávky by měly být menší, okolo 200ml. Mezi vhodné nápoje řadíme stolní vody slazené glukózou, ovocné čaje, ředěné džusy a mnohé další. Také je možné použít nějaký z mnoha na trhu nabízených energetických drinků.

Naopak mezi nápoje, kterým by se sportovec měl během svého závodu vyhnout, patří například bylinkové čaje, limonády, pivo, mléčné nápoje nebo vody obsahující hořčík.

### 6.1.3. Po sportovním výkonu

Ve fázi regenerace má již sportovec více možností, jak ztráty tekutin a minerálů doplnit. Tekutiny a minerály přijaté po zátěži jsou důležité, jako prevence svalové únavy nebo křečí. Zde je pro doplnění všech ztracených minerálů vhodný přísun hypertonické tekutiny. Následující tabulka č. 25 přehledněji shrnuje informace o jednotlivých iontových nápojích.

**Tabulka č. 25:** Druhy iontových nápojů a jejich využití

Iontové nápoje	Použití je vhodné	Nápoj	Proč?	Doporučovaný zdroj	Nevhodné
	Před zátěží	Izotonický, hypotonický + NaCl	Zadržení vody v těle a lepší hydratace		Hypertonická minerálka, Magnezia, mléčné nápoje
	Během zátěže	Hypotonický	Rehydratace, doplnění elektrolytů	Ondrášovka, Mattoni, ovocný čaj, energetický nápoj, voda s glukózou	Hypertonická minerálka, bylinkový čaj, bublinkový nápoj, alkohol, káva
	Po zátěži	Hypertonický	Doplnění elektrolytů, Hořčík jako prevence křečí	Ledový čaj, Mattoni, Magnezia, nealkoholické pivo	Mléko, černá káva

(upraveno dle Vilikus, 2015)

## 7. Doplnky stravy

V této závěrečné kapitole budeme mluvit o doplňcích stravy, ve světě sportu také mnohdy využívaný název, suplementy. Jedná se o tzv. ergogenní látky, jež by populace měla využívat pouze jako přídatek k běžné stravě. Již v kapitolách o vitamínech či minerálních látkách jsem psala, že zdravému jedinci by měla postačit k doplnění veškerých potřebných živin a dalších látek pestrá strava. Bohužel v dnešní době, i přes enormní nabídky trhu, co se týče potravin, se velká část populace nestravuje optimálně a dochází k různým deficitům. Rizikovými skupinami z hlediska nedostatku některých látek v těle jsou nemocní lidé, pacienti při rekonvalescenci, těhotné ženy, staří lidé nebo osoby s fyzickým či duševním zatížením. Doplnky stravy jsou legální a mnohdy doporučovány. Na trhu je velká řada doplňků, jsou nabízeny přípravky na povzbuzení, doplňky pro jedince s kloubními potížemi, i hormony jsou v mnoha zemích dostupné bez předpisu od lékaře. I přesto, že nám budou tyto látky doporučeny, není vhodné je brát bez uvážení. Vždy bychom si měli o přípravku přečíst základní informace, popřípadě se na jejich účinky a to i ty negativní měli optat našeho praktického lékaře. A pokud nejsme ochotni nebo je pro nás přirozený přísun deficitních látek znemožněn, dodržujeme doporučenou denní dávku.



Nadměrný přísun může být pro organismus zatěžující a mnohdy může být toxický. Jak některé literatury zmiňují, každá látka může být pro organismus jedem, vždy záleží jen na její dávce.

**Tabulka č. 26:** Vybrané doplňky stravy

Skupina doplňků stravy	Příklady doplňků stravy
Vitamíny	Skup. B, vit. A, C, E atd.
Minerální látky	Železo, jód, selen
Látky pro podporu hubnutí	Karnitin, kofein
Doplňky na povzbuzení	Vit. B3, B6
Doplňky sportovní výživy	Karnitin, kofein, proteinové tyčinky
Extrakty z rostlin	Ženšen

*(upraveno dle Mach, 2012)*

### 7.1. Využití doplňků stravy ve vytrvalostním sportu

Dnešní svět je zahlcen velkým množstvím nejrůznějších nabídek. Firmy vyrábějí další a další produkty, které jsou pomocí reklam a dalších propagačních materiálů vnášeny i do světa sportu. Každý jedinec musí sám, dle svého rozumu a zkušeností uvážit, zda produkt chce konzumovat nebo je pro něj bez efektu. U vytrvalostních sportovců může docházet k deficitu důležitých látek díky snižování celkového energetického příjmu, nevhodnému složení stravy, alternativním dietám či díky každodennímu fyzickému zápmahu. Deficit se může u jedince projevit zvýšenou únavou, svalovou bolestí a tím následným snížením vytrvalostního výkonu. Zde je na místě sáhnout po vhodném doplňku stravy. Jak již bylo výše zmíněno, sportovec by si v jeho zájmu měl ověřit jejich bezpečnost.

#### 7.1.1. Karnitin

Tato látka byla objevena již v roce 1906, ale dlouhé léta trvalo, než byly odhaleny a prokázány jeho účinky na lidský organismus. Teprve v roce 1957 měli vědci jasno. Karnitin se z chemického hlediska vyskytuje ve dvou optických izomerech. Často na karnitinových přípravcích vidíme L-Karnitin, a právě písmeno L značí jeden z izomerů, tzv. levotočivý, jež je biologicky aktivní. Karnitin je obsažen především v mase a mléčných produktech. Podíl této látky v mléce je vázán na obsahu tuku. Z masa má největší podíl karnitinu jehněčí nebo skopové maso, naopak v kuřecím masu je jeho obsah nejnižší. I přesto, že je v lidském těle neustálá rezerva, k deficitu může dojít následkem extrémních sportovních výkonů. Ohroženou skupinou jsou také vegetariáni a vegani, kteří živočišné produkty nepřijímají vůbec nebo zcela omezeně.

Ve vytrvalostním sportu je karnitin spolu s kofeinem oblíbenou látkou. Hlavní důvod jeho konzumace spočívá v dodávce energie kosterním svalům. Šetří glykogen, čímž oddaluje svalovou únavu. Při dalším experimentu se zjistilo, že po pravidelné aplikaci u vrcholových atletů došlo k poklesu podkožního tuku. Dále je prokázán protektivní účinek na svalové buňky a další. Doporučená denní dávka je individuální a určuje se dle intenzity a objemu zátěže, mluví se o dávce zhruba 1-3g karnitinu denně.

### 7.1.2. Kofein

Kofein je látka, která se nachází, v dnešní době hojně pité kávě, ale také v dalších výrobcích. Má povzbuzující účinky a stimulací činnosti mozku oddaluje únavu a ospalost. Jedná se o látku návykovou, a proto, aby účinky kávy, jedinec musí postupem času dávku navyšovat. I přes to, že se jedná o slabou drogu, je kofein nepochybně nejvyužívanější stimulační látkou po celém světě.

Ve sportu byla tato látka až do roku 2004 řazena do skupiny látek ve sportu zakázaných, jednalo se o tzv. doping. Koncentrace nesměla přesáhnout 12 mikrogramů v 1 ml moči, což znamená vypít více jak 2-3 šálků kávy. Dnes již kofein není na seznamu ve sportu zakázaných látek. Pro vytrvalostní běžce je účinek potlačení únavy velkou výhodou. Ale za alfa omegu se považuje především to, že zvyšuje sekreci katecholaminů, které následně zvyšují lipolýzu. Při tomto procesu jsou využity jako energetické substráty tuky, tudíž konzumace kofeinu šetří svalový glykogen a tím zvyšuje u sportovce výkon. Jak již bylo zmíněno, kofein je návyková látka, což při značné dlouhodobé konzumaci může u sportovců vyvolávat stavy závislosti jako je třes rukou či nervozita. Káva také působí diureticky, a sportovec je ohrožen následnou dehydratací. Možná je také bolest hlavy nebo nespavost. Veškeré účinky jsou značně individuální a to také jeho obecně doporučená dávka před výkonem, pro zvýšení výkonu. Obecně se hovoří o  $6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti a to 1 hodinu před sportovním výkonem.

**Tabulka č. 27:** Vybrané doplňky stravy

Doplňky stravy	Hlavní účinky
Kofein	Stimulant, Podpora odbourávání tuků
Karnitin	Odbourávání tuků, Šetří svalový glykogen

*(upraveno dle Mandelová, 2007)*

## 8. Příklad jídelníčku pro vytrvalostního běžce

Již několikrát byla v této práci zmíněna důležitost správné volby potravin a správné načasování konzumace pro lepší sportovní výsledek. Potrava může výrazně ovlivnit výkon jedince a to jak v pozitivním smyslu slova tak bohužel i v tom negativním. Sportovec by měl na důležitost stravy pohlížet stejně jako na tvrdý trénink, kvalitní vybavení či adekvátní regeneraci. Vrcholoví běžci zatěžují svůj organismus mnohdy více než na maximum. Nedostatečná regenerace, špatný spánek, nedoplnění živin a dalších látek pak znamená pro organismus značnou únavu a snadnou prohru v dalším závodě. Při přetížení těla hrozí také zranění či nemoc, což pro každého sportovce znamená velký krok zpět ve výkonnosti.

Každá literatura uvádí doporučené potraviny a jejich množství, často se můžeme dočíst i kdy je ten správný čas potravinu konzumovat, zdali před, během či po výkonu. Tyto rady a typy se vztahují i k tekutinám. Bohužel ne vždy je správné se obecnými rady řídit. Pro sportovce je důležité mít přehled o potravinách, které jsou pro zlepšení jeho výkonu či urychlení regenerace ty pravé. Ale ještě za důležitější považujeme metodu pokus omyl. I přes obecnou snášenlivost dané potraviny, ne vždy musí vyhovovat všem jedincům. Pro experimenty je vhodné tréninkové období. Škoda každého promarněného tréninku, ale stále lepší než ztracený závod, díky střevním potížím.

### 8.1. Co konzumovat před výkonem?

Hlavním cílem výživy v období před sportovním výkonem je příprava organismu na danou zátěž. Organismus se snažíme vhodnou stravou předzásobit, vytvořit maximální možné množství glykogenu, který je ukládán ve svalech. Proces, kterým dosáhneme zvýšení svalového glykogenu, se nazývá sacharidová superkompenzace. Zde průběh procesu zmíním jen okrajově, jelikož tato problematika byla již rozepsána v kapitole 3.1.3. Hlavním principem sacharidové nálože je snížení příjmu sacharidů a následné zvýšení a to vždy nad přijímanou normu, kterou je cca 55-60% denního příjmu. Tuto dietu zahajujeme zhruba 6 dní před důležitým sportovním výkonem. Také bych ráda připomenula, že první fáze a to snížení příjmu sacharidů není u vrcholových sportovců nutná. I bez tzv. vyhladovění buněk po glykogenu je sportovec schopen dosáhnout maximálních zásob.

Každý závodník je dopředu informován o čase startu, ať jde o hromadnou či individuální formu. Na základě této informace by si měl následně zvolit skladbu jídla a čas jeho konzumace. Pokud je jedinec zvyklý trénovat večer, ale daný závod se běží již dopoledne, je také na místě si předem nacvičit činnosti jako jsou vstávání, snídání a klidně přidání ještě nějaké svačinky. Tímto nácvikem lze předejít komplikacím jako je přejedení, nevyspání a další.

V den závodu bychom měli upřednostňovat již osvědčené potraviny. Pokud se chystáme na závod, jež je odstartován v 10 hodin, je důležité si přivstat. Poslední větší jídlo by mělo být konzumováno 3-4 hodiny před startem, v našem případě tedy nejpozději v 7 hodin ráno. K snídani bychom měli preferovat hlavně sacharidy a to s nízkým GI, doporučené množství je cca 200-350g, obsah tuku rapidně snížit a bílkovin si dopřát kolem 20g. I bez pocitu hladu či jiné potřeby je vhodné ještě 1-2 hodiny před závodem sníst polysacharidovou tyčinku. Opět musíme dát pozor na její GI, jelikož potraviny s vysokým GI způsobí nadměrnou sekreci inzulínu. Dochází tak ke snížení hladiny cukru v krvi s rizikem hypoglykemie. Závodníci se mohou za svoji kariéru setkat také se

závodem, jehož start je v odpoledních hodinách nebo dokonce až večer. V tomto případě je vhodné si dopřát vydatnou snídani, obsah tuků a proteinů zde může být dle přání jedince navýšen. Vysokosacharidové jídlo je posunuto na oběd.

## **8.2. Co konzumovat během výkonu?**

Při překročení startovní čáry by měl mít běžec dostatečné množství svalového glykogenu. Jak dosáhnout maximální zásoby, která je důležitá pro zvýšení sportovního výkonu bylo již rozepsáno výše. Tato zásoba se v průběhu aktivity snižuje, až dojde k jejímu úplnému vyčerpání. Snahou sportovce je deficitu glykogenu předejít a tím zpomalit a oddálit pocit únavy. Během fyzické zátěže již není náš organizmus schopen zásoby glykogenu obnovit. Přísunem sacharidů a jejich vstřebáním docílíme uvolnění glukózy do krve, kde slouží jako energetický zdroj a šetří v zásobách uložený glykogen. Sportovcům je doporučováno postupné doplňování raději v menších dávkách a to 3-4krát za hodinu. Přijaté množství sacharidů by mělo odpovídat zhruba 1 g na 1 kg tělesné hmotnosti za 1 hodinu. Vždy záleží na délce závodu a aktuální formě závodníka. Při závodě u něž trvá fyzická aktivita 1-2 hodiny postačí závodníkovi sportovní nápoj. V kapitole X jsme již složení iontového nápoje zmiňovali. Tekutiny předchází vzniku dehydratace a obsažená glukóza je rychlým zdrojem energie. Zda-li závod trvá nad 2 hodiny je vhodná konzumace například gelů nebo tyčinek. Závodníci, jež jsou na trati déle než dvě hodiny, například u tzv. Ultra trailů si mohou v průběhu závodu dopřát ovesnou kaši se sušeným ovocem, kousek čokolády nebo sendvič s medem.

## **8.3. Co konzumovat po výkonu?**

Při ukončení fyzické aktivity nastává fáze regenerace. Tuto část přípravy na další závod či namáhavý trénink nesmí sportovec podcenit. Dostatečné doplnění vyčerpaných zásob znamená rychlejší zotavení organismu a tím schopnost podat opět sportovní výkon. Téměř každý závodník, ale také rekreační běžec zná pocit, kdy po tréninku nemá hlad a často ani chuť na jídlo. Tento pocit přetrvává zhruba 30 minut. Při fyzické aktivitě je veškerá energie, krev a další soustředěna ke tkáním, jež zajišťují pohyb. Po ukončení tréninku dochází právě zhruba v následující půl hodině k redistribuci krve a tím k přípravě trávicího ústrojí na příjem potravy. Nemůžeme sportovce, jehož žaludek je po výkonu „sevržený“ nutit k jídlu. Doporučujeme ale doplnit tekutiny a minerály. V této fázi již můžeme zařadit hypertonické nápoje. Vyhýbáme se nápojům obsahující kofein, jelikož zvyšuje diurézu, čímž dochází k odvodnění a následné dehydrataci, což není žádoucí. Záleží vždy na sportovci, kdy zvládne konzumovat pevnou stravu. Není vhodné se cpát přes značný odpor, ale pokud to náš žaludek jen trochu dovolí, je vhodné s doplňováním živin začít co nejdříve. Postupnou konzumací předejdeme vyhladovění a následnému přejídání. Mnohokrát v textu byly doporučeny potraviny s nízkým GI, zde po výkonu si sportovec může dopřát naopak potraviny s vysokým GI. Četně uvolněná glukóza z těchto jídel, zajistí rychlejší doplnění vyčerpaného svalového glykogenu. Vhodná je strava, jež také obsahuje bílkoviny, které jsou důležité pro regeneraci poškozené svalové tkáně.

## PRAKTICKÁ ČÁST

### 9. Cíle

Hlavním cílem této závěrečné práce bylo zhodnotit stravovací zvyklosti u reprezentačních a rekreačních vytrvalostních běžců. Hodnocení probíhalo na základě získaných údajů od jednotlivých respondentů. Ve výzkumu jsem se zaměřila pouze na ženy. Deset respondentek zastupovalo reprezentační vytrvalostní sportovce. Jedná se o deset mladých žen, které jsou zařazeny do reprezentačního týmu české republiky v orientačním běhu. Další deset mladých žen bylo zařazeno do skupiny rekreačních vytrvalostních běžců. Na základě rozboru čtyřdenního jídelníčku byl zjištěn celkový denní energetický příjem. Dále byl určován dostatek či nedostatek makronutrientů, mikronutrientů nebo pitného režimu. Následné srovnání obou skupin se stanovenými výživovými standarty pro stejné populační skupiny a také porovnání obou zmíněných skupin mezi sebou odhalilo odchylky od normy či odlišnosti obou zkoumaných skupin.

### 10. Hypotézy

Ke snadnějšímu dosažení výsledků jsem si stanovila následující hypotézy. Jedná se o deset tvrzení, které v průběhu praktické části budou potvrzeny nebo naopak vyvráceny.

**Hypotéza č. 1:** Předpokládám, že reprezentanti v orientačním běhu mají vyšší energetický příjem než rekreační běžci.

**Hypotéza č. 2:** Předpokládám, že strava reprezentantů obsahuje více sacharidů než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 3:** Předpokládám, že strava reprezentantů obsahuje více bílkovin než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 4:** Předpokládám, že strava reprezentantů obsahuje více tuků než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 5:** Předpokládám, že strava reprezentačních běžců obsahuje více minerálních látek než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 6:** Předpokládám, že strava reprezentantů obsahuje více vitamínu rozpustných ve vodě než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 7:** Předpokládám, že strava reprezentantů obsahuje více vitamínu rozpustných v tucích než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 8:** Předpokládám, že příjem tekutin je u reprezentantů v orientačním běhu vyšší než u rekreačních běžců.

## 11. Metody sběru dat

Pro tento výzkum byly využity dvě metody sběru dat. Každá z respondentek obdržela krátký dotazník, který byl zaměřen na obecné informace ohledně stravování jednotlivých dotazovaných žen. Bližší údaje o kvalitě a kvantitě stravování byly získány pomocí vyhodnocení stravovacího záznamu. Respondentky obdržely vzorový jídelníček (viz příloha), podle kterého zaznamenávaly veškerou zkonsumovanou stravu a tekutiny po dobu 4 dní. Konkrétně se jednalo o tři dny všední a jeden den víkendový. Aby byl tento výzkum co nejpřesnější, byly respondentky poučeny, jak zápis nutričního příjmu vytvořit. Veškeré důležité informace jim byly elektronicky zaslány (viz příloha) a dle potřeby individuálně znovu probrány.

Pro vyhodnocení získaných jídelníčku byla využita aplikace v tabulkovém procesoru Microsoft Office Excel, jež vytvořil doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc. Pro vypočítání parametrů stravy bylo nutné veškeré zkonsumované potraviny zadat do programu. Aplikace již automaticky vyhodnotila složení dané potraviny. Tento postup byl opakován u veškerých potravin po dobu čtyřech dní. Závěrem této metody bylo zjištění nutričního příjmu každého jedince se srovnáním s normou určenou pro danou populační skupinu.

## 12. Charakteristika souboru

Pro tuto práci byly využity údaje získané od 20 dotazovaných žen. Respondentky jsou rozděleny do dvou skupin. První skupinu tvoří deset žen, které patří mezi reprezentantky v orientačním běhu, řazeném mezi vytrvalostní sporty. Tyto ženy patří mezi nejlepší orientační běžkyně v České republice. Druhá skupina je složena z deseti rekreačních běžkyň, které uvádí, že se orientačnímu běhu a jiným běhům věnují pouze rekreačně a velmi nepravidelně. Jako běhy doplňkové uvedly téměř všechny respondentky například krosové závody, půlmaratóny nebo maratóny.

Všechny dotazované ženy jsou studentky vysokých škol. Průměrný věk veškerých respondentek je 23 let. Průměrná výška dotazovaných žen je 169,5 cm. Průměrné BMI probandů je 22,6. Průměrná pohybová aktivita obou skupin vychází 38,8 min za den. Následující tabulky rozdělují zkoumané respondentky na reprezentantky a rekreační běžkyně. Můžeme zde vidět průměrné hodnoty obou skupin jednotlivě.

**Tabulka č. 1:** Skupina reprezentačních běžkyň

	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	Věk (let)	Zátěž za 1 den (min)
<b>Průměr</b>	170,35	57,8	19,9	22,8	42,5
<b>Minimum</b>	162	53	18,59	20	10
<b>Maximum</b>	181	67	21,36	25	77

**Tabulka č. 2:** Skupina rekreačních běžkyň

	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	Věk (let)	Zátěž za 1 den (min)
<b>Průměr</b>	168,65	71,74	25,225	23,3	19,1
<b>Minimum</b>	161	57	20,42	20	0
<b>Maximum</b>	177	100	34	26	38

### 13. Interpretace výsledků

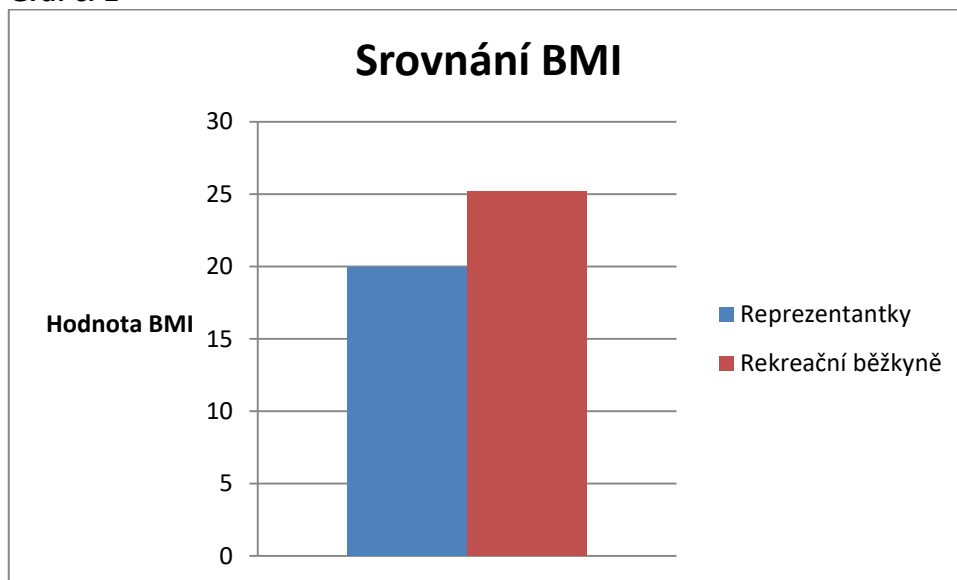
#### 13.1. Výsledky dotazníků

##### Otázka č. 1: Vaše hmotnost a výška?

Na základě první položené otázky bylo vypočítáno BMI u obou skupin respondentek. BMI neboli Body Mass Index. Jedná se o index tělesné hmotnosti, jež je ukazatelem výživového stavu populace. Tento ukazatel přiměřenosti tělesné hmotnosti není zcela přesný, jelikož nerozlišuje svalovou tkáň od tkáně tukové, proto především u silových sportovců mohou být tyto výsledky neodpovídající.

Přidaný graf srovnává průměrnou hodnotu BMI u reprezentantů a rekreačních běžců. Je zde na první pohled patrný rozdíl. Průměrná hodnota BMI u reprezentantů se pohybuje na spodní hranici pro optimální váhu. Průměrná hodnota rekreačních běžkyň je 25,22. Tato hodnota je již považována za nadváhu.

Graf č. 1



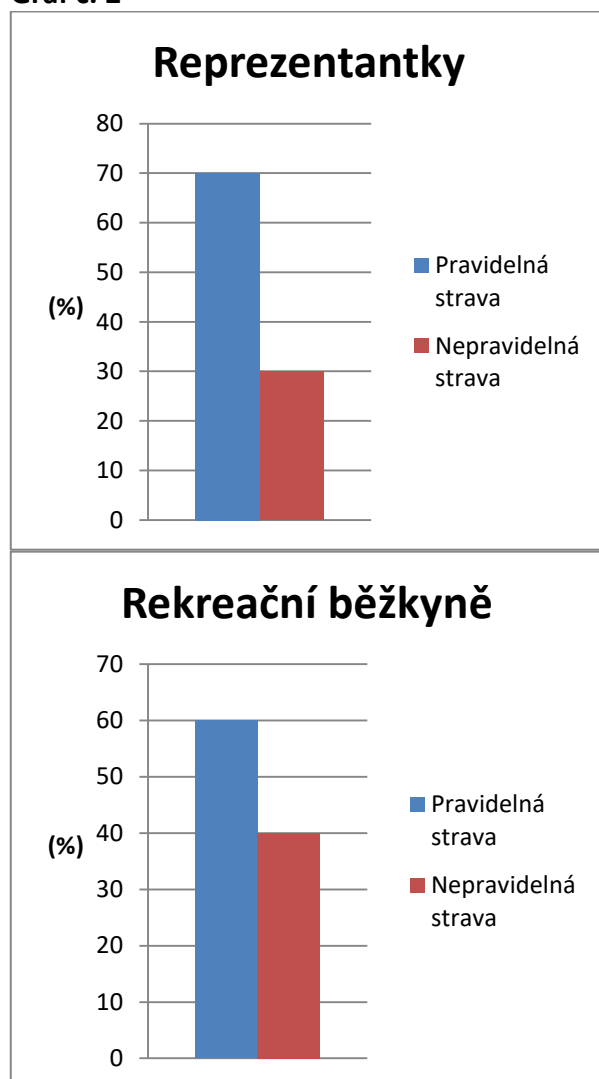


## Otázka č. 2: Stravujete se pravidelně?

Pravidelnost stravy je pro sportovce velice důležitá. Častější konzumací menších porcí sportovci udržují neustálé dostatečné množství energie a předchází tak snížení výkonu při tréninku.

Z grafu č. vyplývá, že pravidelnost stravy dodržuje většina reprezentačních i rekreačních běžkyň. Nepravidelná strava byla oběma skupinami odůvodněna momentálním zatížením. Byla uvedena například stresová zátěž ve škole nebo nedostatek volného času na brigádě.

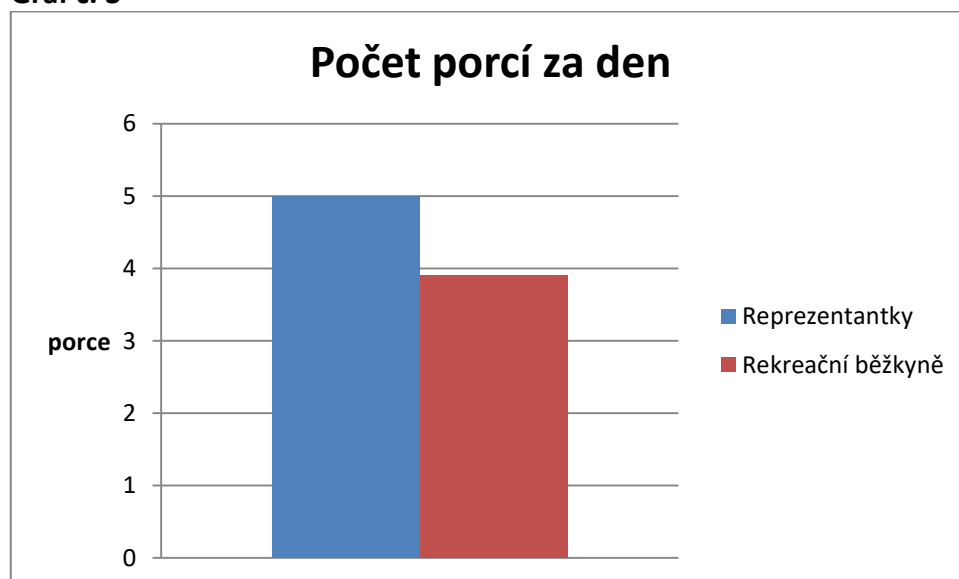
Graf č. 2



### Otázka č. 3: Kolik máte obvykle porcí za den?

Následující otázka byla respondentkami zodpovězena velmi různorodě. Níže přiložený graf č. 3 vyhodnocuje průměr uvedených porcí. Výpovědi dotazovaných žen byly následně zkontrolovány a všechny potvrzeny na základě vyhodnocení jídelníčku. Reprezentační běžkyně uvedly průměrně pět porcí denně. Z nichž jedna respondentka uvedla v jídelníčku osm porcí, jelikož v daný den absolvovala tři tréninkové fáze. Rekreační běžkyně uvedly průměrně 3,9 porcí. Maximální uvedený počet porcí je pět a minimální pouze dvě porce.

Graf č. 3



#### Otázka č. 4: Kolik tekutin denně vypijete?

Dostatečné doplňování tekutin je nezbytné. Předchází např. bolesti hlavy, únavě, křečím či dehydrataci a také rozvratu vnitřního prostředí. Sportovec by měl přijímat tekutiny především v závislosti na sportovním výkonu a s ohledem na teplotu okolního prostředí.

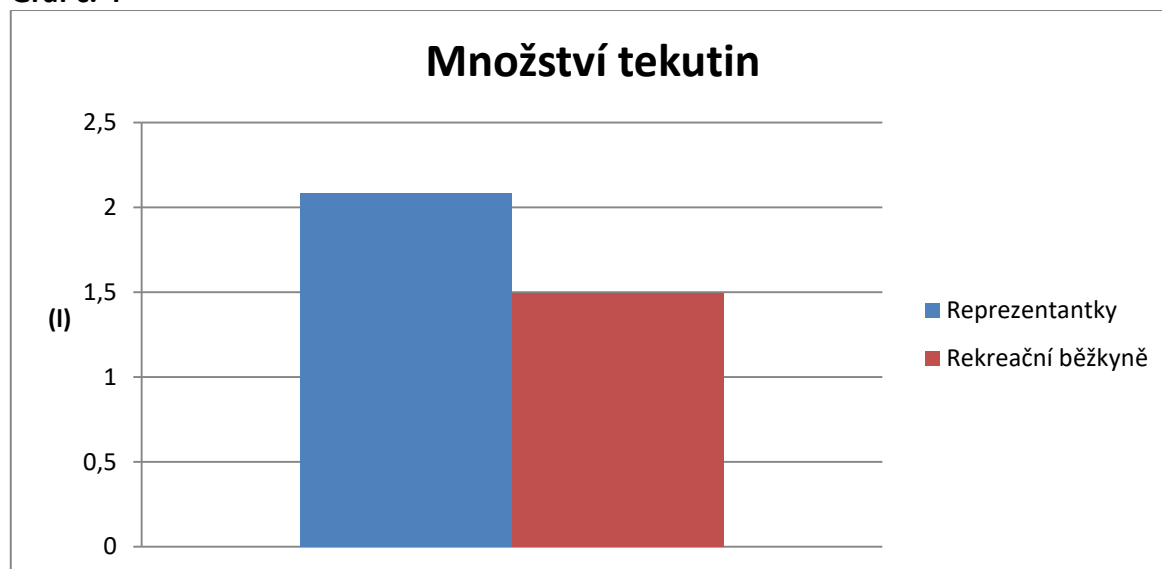
Dotazované ženy opět odpovídaly velmi odlišně. U reprezentačních běžkyň vyšlo průměrné přijaté množství tekutin na 2l za den. Minimální přijaté množství odpovídá 1,5l tekutiny. Maximální přijaté množství je 2,5l. U rekreačních běžkyň jsou tyto hodnoty nižší. Tato skupina uvedla průměrně 1,5l vypitých tekutin za den.

Následující tabulka č. 3 uvádí průměrné, minimální a maximální hodnoty, jež byly uvedeny respondentkami. Graf č. 4 přehledně znázorňuje průměrné množství přijatých tekutin u reprezentantek a rekreačních běžkyň.

**Tabulka č. 3: Příjem tekutin**

Tekutiny		
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
<b>Průměr</b>	2,0825	1,4925
<b>Minimum</b>	1,5	0,8
<b>Maximum</b>	2,5	2,25

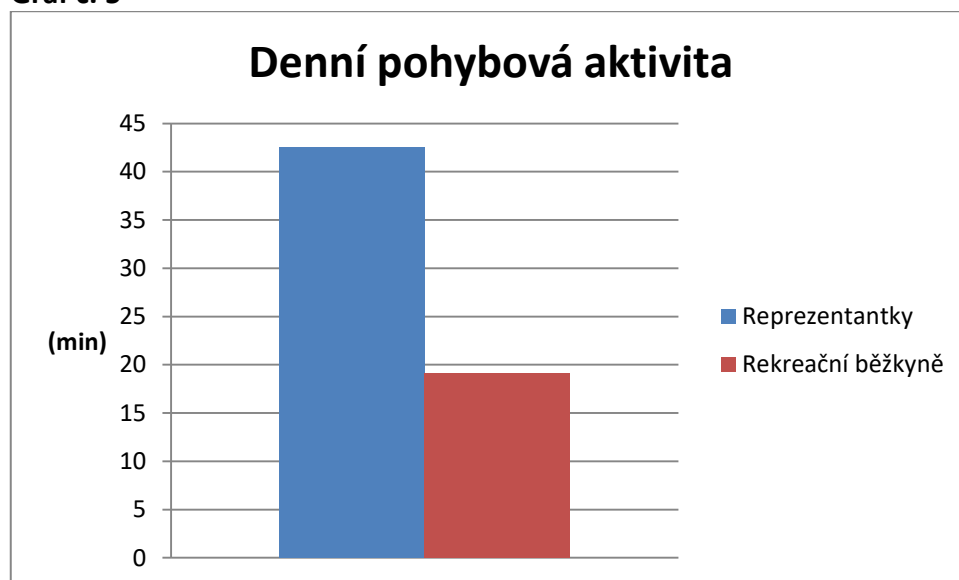
**Graf č. 4**



**Otázka č. 5:** Jaká byla Vaše pohybová aktivita během zkoumaného období?

Následující graf hodnotí průměrnou denní pohybovou aktivitu, které se respondentky věnovaly po dobu čtyřech dní. Z grafu je patrné, že sportovní výkon reprezentantek je dvojnásobný oproti rekreačním běžkyním. Průměrná doba věnovaná pohybové aktivitě je u reprezentantek 42,5 minut a u rekreačních běžkyň 19,1 minut.

**Graf č. 5**



### 13.2. Výsledky jídelníčků

Na úvod je zde přiložena tabulka č. 4, která vyhodnocuje průměrný výživový stav u orientačních běžců, kteří představují skupinu reprezentačních sportovců a skupinu rekreačních běžců. Norma přijaté energie a jednotlivých látek byla u obou skupin stanovena odlišně. U reprezentačních běžců byla energetická potřeba oproti rekreačním sportovcům navýšena. V MS Office Excel byla u obou skupin zvolena skupina označená jako „mladé ženy“. Rozdíl jsem zvolila u zátěže, kdy u rekreačních sportovců byla zvolena „lehká práce“ a u sportovců, jež se věnují sportu na reprezentační úrovni, byla zvolena „středně těžká práce“.

**Tabulka č. 4:** Vyhodnocení jídelníčků

	<b>Průměr R</b>	<b>Norma R</b>	<b>% z normy R</b>	<b>Průměr X</b>	<b>Norma X</b>	<b>% z normy X</b>
<b>ENERGIE</b>	9653,5	10000	96,4	8222,2	9000	91,5
<b>Bílkoviny rostlinné (g)</b>	31,16	35	89,1	26,43	35	75,5
<b>Bílkoviny živočišné (g)</b>	60,27	40	150,6	56,43	35	161,2
<b>Tuky rostlinné (g)</b>	25,94	30	86,4	14,55	25	58,2
<b>Tuky živočišné (g)</b>	51,05	45	113,5	61,55	40	151,3
<b>Sacharidy (g)</b>	306,7	352	87,1	243,7	321	75,9
<b>Vápník (mg)</b>	841,5	800	106,6	728,2	800	90,9
<b>Železo (mg)</b>	17,7	16	110,8	14,8	16	92,2
<b>Draslík (mg)</b>	2256,4	3200	70,5	1761,3	3200	55,1
<b>hrubá vláknina (g)</b>	10,8	24	45	8,5	22	38,5
<b>vitamin A (mg)</b>	1,9	0,9	164,1	1,5	0,9	164,1
<b>vitamin B1 (mg)</b>	0,82	1,1	86,5	0,86	1	86,5
<b>vitamin B2 (mg)</b>	1,03	1,6	64,3	0,87	1,4	62,3
<b>vitamin B6 (μg)</b>	0,64	1,8	36,1	0,68	1,8	37,5
<b>vitamin C (mg)</b>	101,3	75	135,4	134,2	75	177,8
<b>vitamin E (μg)</b>	3,7	14	29,7	3,54	12	29,7
<b>Cholesterol (mg)</b>	269,8	300	88,3	288,4	300	96,1
<b>NaCl (g)</b>	3,8	8	47,5	5,18	8	64,9

*R= reprezentační běžkyně, X= rekreační běžkyně*

### 13.2.1. Platnost hypotéz

Již na počátku praktické části bylo pro snadnější dosažení cíle zvoleno osm hypotéz. V následující části budou tyto hypotézy potvrzeny nebo naopak vyvráceny. Součástí každého tvrzení je tabulka, která přehledněji ukazuje pozitivní či negativní výsledek každé hypotézy. Veškeré hypotézy byly určovány na základě jídelníčků. První hodnocenou skupinu tvořilo deset sportovců, druhou tvořilo deset nesportovců. Hlavní ukazatel, který určuje platnost hypotézy je  $P(T \leq t)$ . Hladinou statistické významnosti byla pro tuto práci určena hodnota 0,05.

**Hypotéza č. 1:** Reprezentanti v orientačním běhu mají vyšší energetický příjem než rekreační běžci.

**Tabulka č. 5**

Energetický příjem		
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
x	9653,5	8222,2
SD	1159,63	1794,67
n	10	10
t Stat	2,01	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,02</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný energetický příjem běžkyň reprezentantek byl 9654kJ, u rekreačních běžkyň 8222kJ. Tento rozdíl byl statisticky významný ( $p < 0,02$ ). Hypotéza č. 1 se potvrdila: energetický příjem reprezentantek byl vyšší než u rekreačních běžkyň.

**Hypotéza č. 2:** Strava reprezentantů obsahuje více sacharidů než strava rekreačních běžců.

**Tabulka č. 6**

Sacharidy		
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
x	306,70	243,70
SD	40,92	60,68
n	10	10
t Stat	2,58	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,0094</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný příjem sacharidů u reprezentantek byl 306,7g, u rekreačních běžkyň 243,7g. Tento rozdíl byl statisticky významný ( $p < 0,0094$ ). Hypotéza č. 2 se potvrdila: příjem sacharidů byl u reprezentantek vyšší než u rekreačních běžkyň.

**Hypotéza č. 3:** Strava reprezentantů obsahuje více bílkovin než strava rekreačních běžců.

**Tabulka č. 7**

<b>Bílkoviny</b>				
	<b>Rostlinné</b>		<b>Živočišné</b>	
	<i>Reprezentantky</i>	<i>Rekreační běžkyně</i>	<i>Reprezentantky</i>	<i>Rekreační běžkyně</i>
x	31,16	26,43	60,27	56,43
SD	7,34	12,08	15,03	15,66
n	10	10	10	10
t Stat	1		0,53	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,16</b>		<b>0,30</b>	
t krit	1,73		1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

**Tabulka č. 8**

<b>Bílkoviny celkem</b>		
	<i>Reprezentantky</i>	<i>Rekreační běžkyně</i>
x	91,43	82,86
SD	14,96	21,42
n	10	
t Stat	0,98	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,17</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný obsah bílkovin ve stravě reprezentantek byl 91,4g, u rekreačních běžkyň 83,9g. Tento rozdíl nebyl statisticky významný ( $p < 0,17$ ). Hypotéza č. 3 se tedy nepotvrdila.



**Hypotéza č. 4:** Strava reprezentantů obsahuje více tuků než strava rekreačních běžců.

**Tabulka č. 9**

Tuky				
	Rostlinné		Živočišné	
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
x	25,94	14,55	51,05	61,55
SD	11,16200699	7,766627325	17,34717556	23,61204142
n	10	10	10	10
t Stat	2,512833554		-1,075108	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,01</b>		<b>0,15</b>	
t krit	1,73		1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

**Tabulka č. 10**

Tuky celkem		
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
x	76,99	76,1
SD	15,96	29,07
n	10	10
t Stat	0,08	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,47</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný příjem tuků ve stravě reprezentantek byl 77g, u rekreačních běžkyň 76,1. Tento rozdíl nebyl statisticky významný ( $p < 0,47$ ). Hypotéza č. 4 se nepotvrdila. Významný rozdíl můžeme pozorovat pouze v konzumaci rostlinných tuků. Zde strava reprezentantek obsahovala průměrně 25,9g a strava rekreačních běžkyň 14,55g.

**Hypotéza č. 5:** Strava reprezentantů obsahuje více vitamínu rozpustných v tucích než strava rekreačních běžců.

**Tabulka č. 11**

<b>Vitamíny rozpustné v tucích</b>		
	<i>Reprezentantky</i>	<i>Rekreační běžkyně</i>
x	5,60	5,04
SD	2,98	3,83
n	10	10
t Stat	0,35	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,37</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný příjem vitamínů rozpustných v tucích, konkrétně vitamínu A a E, byl u reprezentantek 5,6 a u rekreačních běžkyň 5,04. Tento rozdíl nebyl statisticky významný ( $p < 0,37$ ). Hypotéza č.5 se nepotvrdila: strava reprezentantů neobsahuje více vitamínů rozpustných v tucích než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 6:** Strava reprezentantů obsahuje více vitamínu rozpustných ve vodě než strava rekreačních běžců.

**Tabulka č. 12**

<b>Vitamíny rozpustné ve vodě</b>		
	<i>Reprezentantky</i>	<i>Rekreační běžkyně</i>
X	103,79	136,61
SD	83,75	106,95
N	10	10
t Stat	-0,72	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,48</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný příjem vitamínů rozpustných ve vodě, konkrétně vitamínů skupiny B a vitamínu C, byl u reprezentantek 103,79 a u rekreačních běžkyň 136,61. Tento rozdíl nebyl statisticky významný ( $p < 0,48$ ). Hypotéza č.6 se nepotvrdila: strava reprezentantů neobsahuje více vitamínů rozpustných ve vodě než strava rekreačních běžců.

**Hypotéza č. 7:** Strava reprezentačních běžců obsahuje více minerálních látek než strava rekreačních běžců.

**Tabulka č. 13**

Minerální látky		
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
X	3119,40	2509,48
SD	705,95	657,95
N	10	10
t Stat	1,9	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,03</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný příjem minerálních látek běžkyň reprezentantek byl 3119, u rekreačních běžkyň 2509. Tento rozdíl byl statisticky významný ( $p < 0,03$ ). Hypotéza č. 7 se potvrdila: příjem minerálních látek reprezentantek byl vyšší než u rekreačních běžkyň.

**Hypotéza č. 8:** Příjem tekutin je u reprezentantů v orientačním běhu vyšší než u rekreačních běžců.

**Tabulka č. 14**

Příjem tekutin		
	Reprezentantky	Rekreační běžkyně
X	2,08	1,49
SD	0,38	0,38
N	10	10
t Stat	3,30	
<b>P(T&lt;=t)</b>	<b>0,002</b>	
t krit	1,73	

*X= průměr, SD= směrodatná odchylka, n= průměr, t Stat= vypočítaná hodnota, P(T<=t)= pravděpodobnost nulové hypotézy, t krit=kritická hodnota*

Průměrný příjem tekutin běžkyň reprezentantek byl 2,1l, u rekreačních běžkyň 1,5l. Tento rozdíl byl statisticky významný ( $p < 0,002$ ). Hypotéza č. 8 se potvrdila: příjem tekutin reprezentantek byl vyšší než u rekreačních běžkyň.

## 14. Diskuse

V této závěrečné práci jsem se zabývala kvantitativním i kvalitativním hodnocením stravy reprezentačních a rekreačních vytrvalostních běžců. Pro zhodnocení nutričního příjmu bylo osloveno 20 respondentek. Jednalo se o mladé ženy. K získání výsledků jsem zvolila dotazník a dále jídelníček. Dotazované respondenty byly řádně poučeny, jak tento čtyřdenní jídelníček správně vyplnit. Pro představu jim byl elektronickou cestou zaslán vzorový jednodenní jídelníček. Přes veškerou vynaloženou snahu, jak z mé strany, tak ze strany respondentek, mohou být výsledky do určité míry ovlivněny. Mezi faktory, jež mohou výsledky ovlivnit, patří neznalost skladby jídla, které bylo konzumováno. Ke zkreslení výsledku mohlo dojít špatným zvážení potraviny či špatným popisem daného jídla.

První část, jež respondenty vyplňovaly, byl dotazník. Otázky byly pokládány všeobecně. Pomocí uvedených údajů (výška, váha) bylo vypočítáno BMI. Již z grafu č. 1 je patrné, že průměrná hodnota BMI u reprezentačních běžců je značně nižší. Mluvíme zde o hodnotě 19,9. Při hodnocení výšky bylo zjištěno, že průměr, který je uváděn v centimetrech, je přibližně stejný. Proto výrazný rozdíl v hodnotách BMI příkládám především rozdílnosti tělesné hmotnosti. Průměrná váha vyšla u reprezentantek 57,8kg, zatímco u rekreačních běžkyň 71,74kg.

Další otázky směřované sportovkyním shrnuji do následujícího odstavce, jelikož spojitost mezi nimi považuji za zásadní. Jednalo se o otázky, které byly směřovány na pravidelnost stravy, počet denních porcí, denní pohybovou aktivitu a denní pitný režim. Veškeré získané odpovědi byly zapsány do tabulek a zprůměrovány. Při zhodnocení obou skupin vyšly hodnoty u reprezentačních běžkyň vyšší. Důvod, proč jsou u reprezentantů hodnoty vyšší, než u rekreačních běžců je následující. Při rozboru dotazu „Jaká byla Vaše pohybová aktivita během zkoumaného období?“, vyšly tyto hodnoty: průměrná pohybová aktivita reprezentačních běžců vyšla 42,5minut/den a hodnota u rekreačních běžců se rovnala 19,1 minut/den. Tyto údaje byly následně potvrzeny i ve vyplněném jídelníčku, kde byla podotázka na trénink v daný den. Výrazně vyšší délka trvání sportovního výkonu u reprezentantů je dána cílem, jímž je účast a touha po vítězství na šampionátech. Se zvýšenou pohybovou aktivitou úzce souvisí i vyšší energetický příjem. Častější konzumaci menších porcí reprezentanti udržují neustálé dostatečné množství energie a předchází tak snížení výkonu při tréninku. Z dotazníku bylo také zjištěno, že 70% reprezentantek dodržuje pravidelnost stravy, což lze zdůvodnit již předem daným tréninkovým plánem s mnohdy až třemi fázemi tréninku v jednom dni. Poslední otázka byla směřována na množství tekutin, které sportovci průměrně přijmou během jednoho dne. U reprezentantů byla vyhodnocena hodnota 2,08litru a u rekreačních běžkyň 1,5litru. Vyšší příjem tekutin u reprezentačních běžkyň opět přisuzuji vyšší pohybové aktivitě.

První hypotéza „Reprezentanti v orientačním běhu mají vyšší energetický příjem než rekreační běžci“ byla potvrzena. Toto tvrzení bylo předpokládáno na základě vyšších tréninkových dávek u reprezentačních běžkyň. Průměrná hodnota, která vycházela z údajů od reprezentantek, vyšla 9653,5kJ. Oproti stanovené normě pro danou skupinu je hodnota nedostatečná. Odpovídá pouze 96,4% dané normy. U rekreačních běžců je norma splněna z 91,5%. Průměrný energetický příjem dané skupiny byl vyhodnocen na 8222,2kJ. Ani jedna ze zkoumaných skupin nedosáhla normy. Jak již bylo výše zmíněno, výsledky mohly být různými faktory zkresleny. Proto bych tyto odchylky považovala pouze za orientační.

Další zkoumanou složkou potravy byly sacharidy. Předpokládaná hypotéza, která zněla takto: „Předpokládám, že strava reprezentantů obsahuje více sacharidů než strava rekreačních běžců“ byla potvrzena. Reprezentantky opravdu přijímají ve své stravě větší množství sacharidů než rekreační běžkyně. Touto analýzou jsme zjistili pouze celkové množství sacharidů, nikoliv bližší specifikaci, zda sportovci upřednostňují polysacharidy či jednoduché cukry. Nicméně ani jedna skupina nedosáhla stanovené normy. Reprezentantky dosáhly 87,1% normy a rekreační běžkyně pouze 75,9%. Vyšší podíl u reprezentantek, byl předpokládán v závislosti na větších tréninkových dávkách. Sacharidy jsou pro sportovce hlavním zdrojem energie. Při dostatečném příjmu sacharidů dochází v těle k jeho ukládání především ve formě svalového glykogenu. A dostatečná zásoba glykogenu umožní běžci podat kvalitnější a dlouhodobější výkon bez pocitu únavy. Proto bych veškerým respondentkám doporučila zaměřit se na složení stravy a obsah sacharidů, konkrétně polysacharidy navýšit na doporučené hodnoty. Odborníci doporučují běžcům, jež se věnují dlouhým tratím, aby jejich strava byla z 65-75% tvořena sacharidy.

Následující základní živiny, jež byly zkoumány, jsou bílkoviny. Strava reprezentačních běžkyň je bohatší jak na rostlinné, tak na živočišné bílkoviny než strava rekreačních běžkyň. Hlavním zjištěním zde bylo, že obě skupiny sportovců upřednostňují živočišné bílkoviny a stanovenou normu překračují až o 50%. Norma rostlinných bílkovin nebyla dosažena. Pro organismus sportovce jsou bílkoviny velice důležité. Podílí se na regeneraci a obnově svalových vláken po výkonu. Doporučený denní příjem se odborníky velmi liší. Pro vytrvalostní sportovce je v mnohých literaturách doporučováno množství 1,2-1,6g/kg tělesné hmotnosti. U reprezentantek vyšel průměrný příjem 1,6g/kg tělesné hmotnosti. Rekreační sportovkyně přijímají 1,1g/kg tělesné hmotnosti. V závislosti na dávkách tréninku považují tyto hodnoty u obou skupin za optimální.

Dalším kvalitativním hlediskem skladby stravy je podíl živočišných a rostlinných tuků. Tuk je energeticky nejbohatší živinou, ale stejně jako u bílkovin, jeho nadměrná konzumace není u vytrvalostních běžců optimální. Proto by měly respondentky myslet na doporučený trojpoměr živin, kde tuky zaujímají 15-20% všech makronutrientů. Na základě zhodnocení jídelníčků bylo zjištěno, že u reprezentantek zaujímají tuky 16,2%. U rekreačních běžkyň 18,9%. Obě hodnoty jsou považovány pro vytrvalostní sportovkyně za přijatelné. Při bližším zhodnocení stravy obou skupin vyšly značné rozdíly v zastoupení rostlinných a živočišných tuků v potravě. Reprezentační běžkyně dávají přednost rostlinným tukům. Průměrný denní příjem reprezentantek je 25,94g a u rekreačních běžkyň 14,55g. Naopak rekreační běžkyně preferují tuky živočišné, přičemž stanovenou normu překračují o 51,3%.

Z vitamínů rozpustných v tucích byl hodnocen vitamín A a E. Daná hypotéza, při které jsem předpokládala, že strava reprezentačních běžců bude obsahovat větší množství těchto vitamínů než strava rekreačních běžců, nebyla potvrzena. U reprezentačních běžců průměrná hodnota vyšla 5,60 a u rekreačních sportovců 5,04. Tyto rozdíly v podílu vitamínů nejsou považovány za významné. Ukázalo se, že stanovená norma byla oběma skupinami dosažena pouze u vitamínu A. Deficit vitamínů E se u sportovců může projevit v podobě svalové či celkové únavy.

Velké překvapení nastalo u vitamínů rozpustných ve vodě. Zde byly hodnoceny tyto vitamíny: B1, B2, B6 a vitamín C. Vyšší množství obsahovala strava rekreačních běžců a nikoliv reprezentantů. Na analýzu těchto údajů měl vliv především vitamín C, u kterého byly hodnoty velice rozdílné. Průměrné množství přijatého vitamínu C u rekreačních běžců bylo 134,2mg/den. U reprezentantek byla hodnota nižší a to 101,3mg/den. Obě skupiny

normu přijatého množství překračovaly. Zbylé vitamíny skupiny B sportovci přijímali v nedostatečném množství. Deficit vitamínů skupiny B vede u sportovců k únavě, svalové slabosti, křečím a v neposlední řadě k zhoršení vytrvalostního výkonu.

V případě minerálních látek byl u reprezentačních běžců zjištěn vyšší příjem než u běžců rekreačních. Ve výzkumu byly hodnoceny tyto vybrané minerální látky: vápník, železo, draslík a sodík. Jelikož byla tato práce zaměřena na sportující ženy, považuji analýzu příjmu železa za velmi důležitou. Průměrná hodnota příjmu železa u reprezentantek byla vyhodnocena na 17,7mg za den, což odpovídá 110% stanovené normy. U rekreačních běžkyň byl průměrný příjem o něco menší a dosahoval 92% normy. Rekreačním běžkyním bych doporučila mírně zvýšenou konzumaci například červeného masa či luštěnin, jež jsou bohaté na železo. Hodnoty u reprezentačních běžkyň považuji za optimální.

Hodnoty vápníku byly u reprezentačních běžkyň v normě. U rekreačních běžkyň mírně pod stanovenou normou. Proto by bylo opět vhodné poučit běžkyně o důležitosti vápníku a zvýšit konzumaci potravin, jež jej obsahují. Významným potravinovým zdrojem jsou především mléčné výrobky.

Mnoho sportovců, ať se jedná o reprezentanty či rekreační běžce, se o svůj jídelníček stará a přemýšlí nad správnou skladbou svého pokrmu. Často je ale problém v opomíjení důležitosti vitamínů a minerálních látek. U sportovců je dostatečný příjem draslíku a sodíku nezbytný. Tyto látky tělo ztrácí během tréninku a to potem, proto je následný příjem důležitý jako prevence slabosti, nevolnosti a křečí. V této práci byly zjištěny nedostatečné hodnoty a to u reprezentantek i rekreačních běžkyň. Také předpokládám, že nízké hodnoty sodíku mohou být způsobeny zkresleným zápisem, proto hodnoty, jež vyšly pod normou, považuji za optimální.

Poslední stanovená hypotéza zněla následovně: „Příjem tekutin je u reprezentantů v orientačním běhu vyšší než u rekreačních běžců“. Toto tvrzení bylo potvrzeno. Doporučený denní příjem tekutin by měl být zhruba 2 litry. Tato hodnota je značně individuální. Sportovci všeobecně přijímají více tekutin než nesportující populace. Faktor, který významně ovlivňuje příjem tekutin, je pohybová aktivita. Při vyšší a delší tělesné námaze, také s ohledem na vlivy okolního prostředí, sportovec přijímá více tekutin. Průměrné množství přijatých tekutin, které bylo u reprezentantek zjištěno je 2,1litru za den. U rekreačních běžkyň vyšla hodnota 1,5litru.

## 15. Závěr

Cílem této práce bylo zhodnocení stravovacích zvyklostí u dvou skupin vytrvalostních běžkyň. Pomocí čtyřdenního jídelníčku byly zjištěny mnohdy významné rozdíly v kvantitě i kvalitě stravy u reprezentačních a rekreačních sportovkyň. Na základě stanovených hypotéz byly zjištěny rozdíly například v množství konzumované stravy. Denní energetický příjem u reprezentačních běžkyň byl vyšší než u sportovkyň, jež se běhu věnují pouze rekreačně. Stanovená norma, která se u obou skupin lišila a to v závislosti na vykonávané sportovní aktivitě nebyla splněna ani u jedné skupiny. Dále bylo v této studii zjištěno, že reprezentantky přijímají téměř všechny nutrienty ve vyšších dávkách než rekreační běžkyně. Nicméně obě skupiny u většiny zkoumaných látek nedosáhly stanovené normy. Jelikož optimální příjem makronutrientů i mikronutrientů je důležitý pro správný chod organismu, doporučuji veškerým respondentkám zaměřit se na touto prací zjištěné nedostatky v příjmu látek v konzumované stravě.

## **Seznam použitých zkratk**

AMK - aminokyseliny  
ATP – adenosintrifosfát  
BM – bazální metabolismus  
BMI – Body Mass Index  
CP - kreatinfosfát  
DDD – doporučená denní dávka  
GI – glykemický index  
HDL – high-density lipoproteins  
KM – klidový metabolismus  
LDL – low-density lipoproteins  
MET – metabolický ekvivalent  
MK – mastné kyseliny  
TAG - triacylglyceroly  
VO<sub>2</sub>max – maximální kyslíková spotřeba



## Literatura a jiné zdroje

AINSWORTH, B., Haskell, W., Leon, A., Jacobs, D., Montoye, H., Sallis, J., & Paffenbarger, R. (1993). *Compendium of Physical Activities: classification of energy costs of human physical activities*. Medicine, vol. 25, pp. 71-80. DOI: 10.1249/00005768-199301000-0011.

CLARK, Nancy. *Sportovní výživa*. Praha: Grada, 2009. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2783-7.

CLARK, Nancy. *Sportovní výživa: pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonostní trénink*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-247-9047-5.

DOVALIL, Josef. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1.

FOŘT, Petr. *Sport a správná výživa*. Praha: Ikar, 2002. ISBN 80-249-0124-2.

KONOPKA, Peter. *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp, 2004. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-228-1.

KUHN, Katja. *Vytrvalostní trénink*. České Budějovice: Kopp, c2005. Průvodce sportem. ISBN 80-723-2252-4.

MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, c2011. ISBN 9788072626953.

MACH, Ivan. *Doplňky stravy: jaké si vybrat při sportu i v každodenním životě*. Praha: Grada, 2012. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-4353-0.

MAUGHAN, Ron J. a Louise BURKE. *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-7262-318-4.

*Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. Praha: Česká a Slovenská společnost tělovýchovného lékařství, 1992-. ISSN 12105481.

PÁNEK, Jan. *Základy výživy*. Praha: Svoboda Servis, 2002. ISBN 80-86320-23-5.

PASTUCHA, Dalibor. *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4837-5.

SHARON, Michael. *Komplexní výživa: Správná cesta ke zdraví*. Praha: Pragma, 1994. ISBN 8085213540.

SKOLNIK, Heidi a Andrea CHERNUS. *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3847-5.

STRÁNSKÝ, Miroslav a Lydie RYŠAVÁ. *Fyziologie a patofyziologie výživy*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-241-0.

SVACHINA, Štěpán, Dana MÜLLEROVÁ a Alena BRETŠNAJDROVÁ. *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeuty*. 2., upr. vyd. Praha: Triton, 2013. Lékařské repetitorium. ISBN 978-80-7387-699-9.

SVACHINA, Štěpán. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.

VILIKUS, Zdeněk, Petr BRANDEJSKÝ a Vladimír NOVOTNÝ. *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0821-9.

VILIKUS, Zdeněk. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 2. vydání. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-3152-3.

ZADÁK, Zdeněk. *Magnezium a další minerály, vitaminy a stopové prvky ve službách zdraví*. Břeclav: Presstempus, 2006. ISBN 8090335071.

ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, 2016. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

**Příloha č. 1: Dotazník pro vytrvalostní sportovce**

1.) Vaše: výška (cm) .....

Váha (kg) .....

Věk (let) .....

2.) Stravujete se pravidelně?

a) Ano

b) Ne

Kolik máte obvykle porcí za den? .....

3.) Kolik denně vypijete? .....

4.) Jaká byla Vaše pohybová aktivita během zkoumaného období? .....

## Příloha č. 2: Návod pro sledování spotřeby potravin

### Sledování spotřeby potravin (návod)

- 1 Obvyklá doba sledování stravy je 4 dny
- 2 Do sloupce 2 napište název pokrmu, přesný druh potravin  
Jednotlivé potraviny rozepište pod sebe, nepište např. chléb s máslem,  
ale: **chléb** tak, abyste mohli uvést přesnou váhu  
**máslo**  
**sýr**  
**sůl**
- 3 Množství potravin v gramech či objem nápoje, polévky apod. v mililitrech  
napište do sloupce 3.
- 4 Hmotnost "standardizovaných" množství potravin jako např. housky, vejce  
jablka apod. je možné udávat formou kusů, avšak je nutné blíže popsat  
velikost (malé jablko, "pekařská houska", běžná houska, vejce "A"...), aby  
bylo možné odhadnout hmotnost potravin.  
Množství např. polévky se špatně měří, proto udejte, jaké bylo množství  
v talíři (po okraj, 1 cm pod okraj, vrchovatý talíř apod.)  
Údaje o kvantitě uveďte do sloupce 4.
- 5 U některých specifických potravin uveďte slovy dané množství (cukr v počtu  
kostek, event. v kávových lžičkách, knedlíky v počtu "koleček", soli ve špetkách  
(1 špetka = 0.5 g) apod. U nápojů jako čaj, káva, kakao uveďte zda byl sladký  
a kolik cukru jste použili. U minerálek uveďte nesladká/sladká/light.
- 6 Blížší údaje o kvalitě potravin uveďte do sloupce 5 (poznámka). Např. zda  
máslo bylo mlékařenské/rostlinné, zda mléko bylo odtučněné/nízkotučné/  
/polotučné/plnotučné, nebo sladké/acidofilní apod. U pečiva uveďte bylo-li  
celozrnné/bílé/grahamové, u knedlíků houskové/bramborové/špekové aj.  
U piva uveďte stupeň desítka/ležák, světlé/tmavé.
- 7 U teplých jídel je třeba uvést zvlášť množství hlavního jídla (svíčková, šp. ptáček)  
a zvlášť množství přílohy (vařené brambory, pomfrity, rýže,...)
- 8 Je třeba zapsat úplně všechno co během dne či noci sníte.
- 9 Čím přesnější údaje uvedete, tím přesněji bude rozbor Vašeho jídelníčku.
- 10 Vše si raději hned запиšte. Pokud na něco zapomenete, raději celý den  
vynechte a začněte od dalšího dne.

### Příloha č. 3: Vzorový jídelníček

#### Sledování spotřeby potravin

(vzorový dotazník)

jméno:	datum narození:
datum:	zdravot. pojišťovna:

1	2	3		4		5
Druh jídla	Název pokrmu potravina	Množství		Celkový počet		Poznámka
		g	ml	porci	kusů	
Snídaně	káva černá		150	1		turecká s kofeinem
	cukr	5			3	malé kostky
	smetana		50	1		6% tuku
	houška	40			2	maková
	máslo	10		1		mlékárenské
	sýr eidam					30% tuku sušené
	corn flakes	10				
Svačina	mléko		200			plnotučné, 3.5%
	chléb	150				celozrnný
	salám	150				gothajský
	jablko				1	střední
	mandarinka	30			2	
Oběd	polévka hovězí					0.5 cm pod okraj
	vepřová pečeně	100		1		vepřová plec
	zelí	150				kysané, dušené
	houškový knedlík				5	5 koleček, středních
	sůl					2 špetky
	pivo		500			světlé, 10°
	kapučino		150	2		bez kofeinu, slazené
	cukr					2 kávové lžičky
	víno hroznové	300				
Svačina	čaj		350			neslazený
	obložený chlebiček				1	švédský
	obložený chlebiček				1	humrový
	jogurt				1	Vitalinea, 0% tuku
Večeře	kuřecí prsa	120				smažená
	rýže	180				Natural
	kečup					2 lžíce polévkové
	zelenina	70				mochovská vařená
	banán	55			1	bez slupky !
	minerálka		500			Poděbradka, light
	Martini					dezertní, suché
	zmrzlinový pohár					3 kopečky
	šlehačka					asi 2 polévk. lžíce

## EVIDENCE VÝPUJČEK

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze 24.7. 2017

Podpis autora závěrečné práce

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno	Ústav / Pracoviště	Datum	Podpis